№ 15—16. 1891. АВГУСТЪ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Фотоэлектрическій пантелеграфъ *).

Свѣтъ можетъ двоякимъ образомъ измѣнять силу тока: 1) вызывая электровозбудительную силу тока, или 2) измѣняя сопротивленіе цѣпи, по которой проходитъ токъ.

1. Первое явленіе выражается слѣдующимъ образомъ:

а) Свѣтовой лучъ, падая на термоэлектрическій столбикъ, вызываетъ токъ, сила котораго есть функція напряженія свѣтоваго (тепловаго) луча и его преломляемости.

б) Если двѣ какихъ-нибудь однородныхъ металлическихъ пластинки опустимъ въ растворъ того же металла и освѣтимъ одну изъ нихъ. а другую оставимъ въ темнотѣ, то является токъ (Беккерель, «токи Грове») **).

2. Свѣтъ можетъ производить измѣненія сопротивленія цѣпи, а слѣдовательно и механическую работу, съ помощью которой можно замыкать и размыкать цѣпь, по которой идетъ токъ:

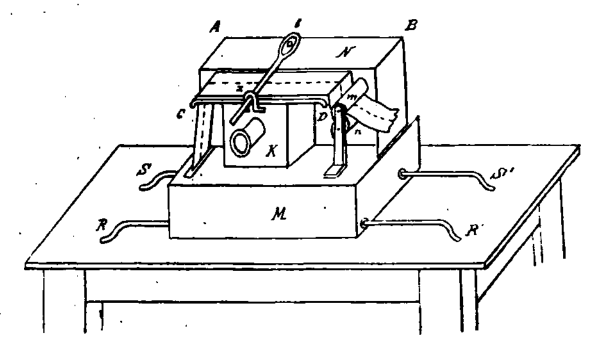
Такъ, напр., если въ цѣпь введена селеновая пластинка, на которую падаетъ лучъ, то сопротивленіе пластинки есть функція напряженія свѣта и его переломляемости.

Такъ какъ свѣтъ и электричество являются главными моментами въ интересующемъ насъ вопросѣ, то мы и сочли нужнымъ въ нѣсколькихъ словахъ выяснить зависимость между двумя этими силами, чтобы потомъ легче было оріентироваться при объясненіи.

Долгомъ считаемъ прежде всего оговориться, что предложенный нами аппаратъ, представляющій, въ сущности говоря, упрощеніе пантелеграфа Казелли, главнымъ образомъ *предназначенъ для ускоренной передачи депешъ*, а затѣмъ и для передачи книгъ, газетъ, журналовъ, и рисунковъ, и видовъ прямо съ натуры, безъ какихъ бы то ни было приспособленій въ родѣ металлической ленты или химической бумаги. Проектируемый нами аппаратъ, говоря буквально—фотографическій, такъ какъ свѣтъ, возбуждая токъ, заставляетъ карандашъ на получающей станціи чертить рисунки.

Какъ извѣстно, въ телеграфѣ Казелли депеша или рисунокъ сначала пишутся камедными чернилами на металлической бумагѣ, а потомъ отпечатываются токомъ на химической. Это двойное неудобство заставило насъ совершенно измѣнить аппаратъ Казелли, сохранивши только его идею.

Мы сначала опишемъ нашъ аппаратъ, дѣйствующій по способу Казелли, а потомъ укажемъ упрощенія и измѣненія. Черт. 1 представляетъ общій видъ аппарата. Приборъ состоитъ изъ двухъ ящиковъ M и N. Ящикъ M содержитъ въ себѣ бумажную ленту, какъ въ приборѣ Морзе-Сименса, въ ящикѣ же N механизмъ, приводящій въ движеніе эксцентрикъ ab и ленточные ролики m и n. Ящикъ N покрытъ сверху крышкой $ABCD$, выдающаяся часть которой—CD имѣетъ рядомъ съ эксцентрикомъ, или подъ эксцентрикомъ узкую щель xy, перпендикулярную къ длинѣ ленты, идущей изъ ящика M черезъ CD къ роликамъ m и n. Камера-обскура K собираетъ лучи отъ фотографируемаго предмета на щель xy, длина которой равна половинѣ ленты. Ниже мы увидимъ, что часть ленты, проходящую надъ щелью xy, можно устранить.



Фиг. 1.

Механизмъ ящика N приводится въ движеніе какимъ-нибудь двигателемъ: электрическимъ, съ гирей, пружиннымъ—безразлично, лишь бы онъ доставлялъ роликамъ m и n (а слѣд. и лентѣ) и эксцентрику ab опредѣленныя, сравнительно большія скорости. Пусть лента проходитъ въ 3 секунды 10 см., а ось эксцентрика дѣлаетъ въ то же время напр. 300 оборотовъ, т. е. 100 въ 1 секунду. Такой скорости всегда можно достигнуть и даже большей.

Во всякомъ случаѣ, если бы обстоятельства потребовали, мы всегда можемъ уменьшить скорость эксцентрика и ленты, пожертвовавъ скоростью передачи депеши. Въ самомъ дѣлѣ: при упомянутыхъ выше условіяхъ депеша въ 10 □ см. пройдетъ въ 3 секунды, какъ это мы увидимъ сейчасъ. Другими словами: 100 словъ печатнаго петита передадутся въ *одну* секунду! Такой скорости передачи нельзя достигнуть ни однимъ сборнымъ передавателемъ. Понятно, что всегда можно поступиться этой необычайной скоростью.

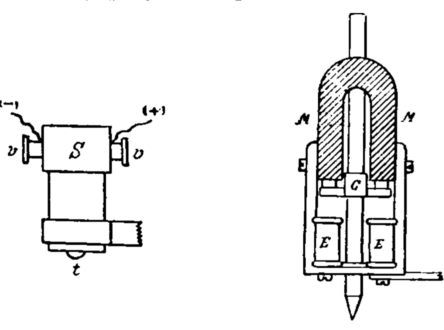
Возвратимся къ нашему аппарату. Въ точкахъ p и q эксцентрика ab прикрѣпимъ селеновый пріемникъ (фиг. 2) или термоэлектрическій столбикъ и печатающій аппаратъ (фиг. 3). Свѣтовой пріемникъ и печатающій аппаратъ должны лежать на продолженіи щели xy и притомъ такъ, чтобы въ то время, какъ свѣтовой пріемникъ подойдетъ къ серединѣ ленты, печатающій аппаратъ долженъ находиться на концѣ ея, и обратно.

Свѣтовой пріемникъ представляетъ *селеновый глазъ* Сименса — это пустой внутри цилиндръ, одна часть котораго S представляетъ селеновую пластинку или термоэлектрическій столбикъ, закрытый отъ дѣйствія свѣта и соединенный помощью винтовъ vv съ гальванометромъ и

*) **Отъ Редакціи.** Помѣщая статью г. Добровольскаго «Фотоэлектрическій Пантелеграфъ», редакція журнала «Электричество» считаетъ своимъ долгомъ оговориться. Одна изъ цѣлей, которыя преслѣдуетъ нашъ журналъ, состоитъ въ поддержаніи и поощреніи русской изобрѣтательности. Читатели нашего журнала могутъ пользоваться его страницами для изложенія своихъ идей и мыслей, описывать свои проекты и изобрѣтенія—редакція, если не выходятъ ихъ внѣ предѣловъ возможности, охотно помѣститъ ихъ. Мысли и мнѣнія авторовъ могутъ не согласоваться со взглядами редакціи, но послѣдняя сочтетъ своимъ долгомъ обнародовать ихъ, какъ ради поощренія, такъ хотя бы ради того, чтобы признать за русскимъ изобрѣтателемъ первенство извѣстнаго изобрѣтенія; идеи, казавшіяся фантастичными, могутъ, при извѣстныхъ условіяхъ, приводить къ великимъ открытіямъ—исторія русской науки тому знаетъ много примѣровъ. Побуждаемая подобными причинами редакція рѣшается помѣстить статью г. Добровольскаго, хотя должна указать, что описанный на данныхъ началахъ проектъ практически невыполнимъ.

**) Опыты по фотоэлектричеству Минчина. «Электричество» 1880 г. № 8 и 9.

однимъ элементомъ Даніеля; другая часть t представляетъ маленькое двояковыпуклое стекло, фокусъ котораго лежитъ внутри S, или просто очень маленькое отверстіе для пріема лучей отъ фотографируемаго предмета или депеши.



Фиг. 2. Фиг. 3.

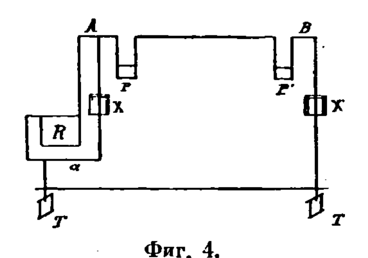
Печатающій аппаратъ представляетъ нѣкоторое подобіе поляризованнаго юзовскаго электромагнита. Дѣйствіе прибора очевидно. Въ моменты появленія тока электромагнитъ EE притягиваетъ якорь G и соединенный съ нимъ карандашъ; послѣдній ударяется о бумажную ленту и оставляетъ на ней точку или черту, смотря по продолжительности тока.

Когда токъ прерывается, магнитъ MM оттягиваетъ якорь съ карандашемъ отъ электромагнита и ленты. Мы могли бы употребить вполнѣ поляризованный электромагнитъ Юза со спиральной пружиной, но, не желая усложнять дѣла, ограничимся уже описаннымъ.

Предположимъ пока для простоты, что наша бумажная лента состоитъ изъ двухъ склеенныхъ равныхъ частей химической и оловянной бумаги; пусть общая ширина ленты доходитъ, напр., до 20 см. Діаметръ роликовъ mn долженъ быть разсчитанъ такъ, чтобы лента проходила въ 3 секунды 10 см., какъ мы уже говорили.

Предположимъ еще, что вмѣсто печатающаго аппарата и свѣтового пріемника мы имѣемъ два металлическихъ штифта, касающихся ленты. Легко видѣть, что при одновременномъ движеніи эксцентрика ab и ленты, черты, оставляемыя на бумагѣ штифтами, будутъ вѣтвями двухъ равныхъ прямолинейныхъ синусоидъ — слагающихъ двухъ скоростей: ленты и эксцентрика. Пока лента пройдетъ 10 см., эксцентрикъ скользнетъ поперекъ ея, при упомянутыхъ уже условіяхъ. 300+300=600 разъ (взадъ и впередъ). Слѣдовательно, наибольшее разстояніе между вѣтвями каждой изъ упомянутыхъ синусоидъ будетъ $\frac{10}{300}$ см. = около 0,33mm., т. е. не болѣе, чѣмъ у Казелли *).

Теперь легко понять дѣйствіе аппарата. Пусть въ x и x' находятся два синхроническихъ аппарата (фиг. 4), подобныхъ изображенному на фиг. 1.



Фиг. 4.

Написавъ депешу на оловянномъ листѣ въ x камедными чернилами, приводимъ въ движеніе оба прибора.

Когда металлическій штифтъ касается оловяннаго листа передающаго аппарата x, токъ батареи R возвращается къ отрицательному полюсу по проволокѣ a; въ проволокѣ же AB нѣтъ замѣтнаго тока, вслѣдствіе огромнаго ея сопротивленія. Когда же штифтъ встрѣчаетъ часть, покрыт[illegible] чернилами, сопротивленіе увеличивается въ x, токъ устр[illegible] ляется на линію AB, достигаетъ x' и уходитъ въ зе[illegible] Батареи P и P' служатъ для уничтоженія остато[illegible] тока *).

Сдѣлаемъ упрощенія. Выкинемъ сначала оловянн[illegible] магу и одинъ изъ штифтовъ замѣнимъ термомультипли[illegible] торомъ или селеновымъ пріемникомъ. Оловянную бум[illegible] на которой пишутъ депеши, замѣнимъ пока простой, [illegible] торую, для лучшей проводимости свѣта, по написаніи [illegible] пеши, можно было бы промасливать.

Химическую бумагу и соотвѣтствующій штифтъ [illegible] пока оставимъ.

Пусть камера-обскура K (фиг. 1) собираетъ лучи [illegible] какого-нибудь сильнаго источника свѣта (или теплоты) [illegible] щель xy. Лучи эти, освѣщая промасленную часть дви[illegible] щейся ленты, заставятъ стрѣлку гальванометра, соедин[illegible] наго съ свѣтовымъ пріемникомъ, отклоняться болѣе и менѣе, смотря по тому, находится-ли въ данный моме[illegible] подъ пріемникомъ свѣтлая или темная часть депеши.

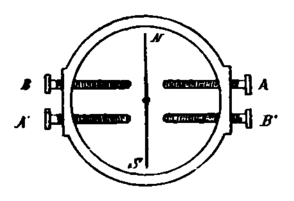
Чувствительность термомультипликатора такъ вел[illegible] что уже ничтожныя измѣненія температуры на 0,0[illegible] становятся замѣтны. Если бы термомультипликатор[illegible] зался для насъ неудобнымъ, мы могли бы вмѣсто н[illegible] употребить селеновый пріемникъ, чувствительность [illegible] раго къ свѣту очень велика. По опытамъ д-ра Обаха [illegible] лабораторіи Сименса въ Вульвичѣ въ 1876 г. **), селен[illegible] нагрѣтый до 210° С и затѣмъ постепенно охлажденн[illegible] представлялъ превосходный проводникъ, хотя и не [illegible] всѣмъ постоянный. Слѣдующія числа получены Обах[illegible]

Селенъ въ	Относительныя проводимости. Отклон. гальван.	Отно-шенія.	Сопротивл[illegible] въ омахъ
1. Темнотѣ.	32	1	10.070.0[illegible]
2. Разсѣянномъ солн. свѣтѣ.	110	3,4	2.930.0[illegible]
3. Ламповомъ свѣтѣ	180	5.6	1.790.0[illegible]
4. Прямомъ солн. свѣтѣ. . .	470	14,7	690.0[illegible]

Необыкновенная чувствительность селена подтверж[illegible] многочисленными опытами д-ра Вернера Сименса въ Ге[illegible] маніи и д-ра Вильяма Сименса въ Англіи.

По опытамъ А. А. Форсмана, описаннымъ въ «Che[illegible] cal Society's Journal», селенъ подчиняется закону Ома [illegible] Дѣйствіе свѣта двоякое: одно *мгновенное*, другое [illegible] *пенное*.

Отклоненіемъ стрѣлки гальванометра мы всегда мож[illegible] ввести въ цѣпь батарею любой силы. Принимая во вн[illegible] маніе все разнообразіе существующихъ системъ гальв[illegible] метровъ, мы опишемъ способъ контакта въ самыхъ об[illegible] чертахъ.



Фиг. 5.

На фиг. 5 NS — стрѣлка гальванометра, A, A', [illegible] B' — винты, соединенные соотвѣтственно съ линіей, зем[illegible] и батареей. Когда стрѣлка отклонится, она коснется A [illegible] A' или B и B', цѣпь замкнется, появится токъ на ли[illegible] и пойдетъ къ станціи полученія, т. е. произойдетъ то ж[illegible] самое, какъ и въ цѣпи Казелли, о которой мы уже го[illegible] рили (фиг. 4). Для большей наглядности, мы дадимъ к[illegible] мѣрное расположеніе приборовъ на двухъ сообщающи[illegible] станціяхъ (фиг. 6).

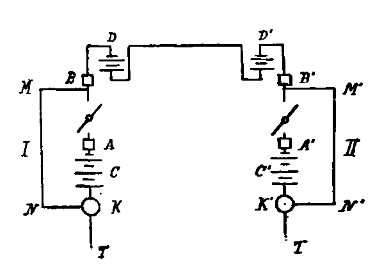
*) *Schellen.* Der electromagnetische Telegraph. 1870 г., 631 стр.

*) *Schellen.* Der electromagnetische Telegraph, стр. 6[illegible] фиг. 437.

**) «*Nature*», March. 23, 1876, p. 407.

***) См. Е. Госпиталье. Электрическія свойства селен[illegible] «Электричество» 1880 г.

A A' свѣтовые пріемники, *n s* и *n' s'* гальванометры, *B* и *B'* депешные синхроническіе пріемники, *K* и *K'* коммутаторы съ электрическими звонками, *C* и *C'* мѣстныя, *D* и *D'* — батареи, уничтожающія остаточный токъ. Если, напр., на 1 станціи произошелъ гальванометрическій контактъ, то токъ пойдетъ слѣдующимъ образомъ: отъ батареи *C* къ пріемнику *A* и черезъ стрѣлку гальванометра *ns* въ пріемникъ *B*, затѣмъ на линію (коммутаторъ *K* не допуститъ токъ на проводникъ *M N*), оттуда въ *B'* и по *M' N'* въ землю.



Фиг. 6.

Сдѣлаемъ еще упрощеніе. Замѣнимъ химическую бумагу простой и другой штифтъ печатающимъ приборомъ, представленнымъ на фиг. 3. Очевидно, что въ моментъ гальванометрическаго контакта якорь *s* притянется электромагнитомъ *EE* и карандашъ оставитъ на бумажной лентѣ точку или черту; когда же токъ прервется, что будетъ соотвѣтствовать моментамъ прохожденія термоэлектрическаго столбика черезъ темныя части депеши, карандашъ поднимется и т. д.

Послѣ всего сказаннаго мы не считаемъ логическимъ скачкомъ переходъ къ послѣдней части нашего труда—*къ фотографированію на разстояніе съ натуры.* До сихъ поръ идя путемъ анализа, мы обосновывали наши заключенія на фактахъ общеизвѣстныхъ. Потому мы и теперь постараемся, на сколько возможно, подтвердить наши заключенія опытными данными.

Наша идея состоитъ въ слѣдующемъ: камера-обскура *K* (фиг. 1) собираетъ лучи отъ даннаго предмета на воображаемую пластинку (уже упомянутая узкая щель *xy*), вдоль которой ходитъ взадъ и впередъ какой-нибудь чувствительный къ свѣту пріемникъ (термоэлектрическій столбикъ, селеновая пластинка), соединенный съ чувствительнымъ гальванометромъ. Отклоненіе стрѣлки послѣдняго возбуждаетъ печатающій токъ, какъ при описанномъ уже способѣ передачи депешъ.

При мысли о фотографированіи съ натуры у насъ прежде всего являются вопросы: 1) предполагая описанный уже аппаратъ съ камерой-обскурой въ темнотѣ, а предметъ освѣщеннымъ, можемъ-ли мы достигнуть отклоненій стрѣлки гальванометра при такой ничтожной разности температуръ или освѣщенія? 2) Въ описанномъ уже приборѣ печатались просто темныя мѣста безъ всякихъ тѣней и полутѣней; какъ получить эти послѣднія? 3) Какимъ образомъ передать предметъ *со всѣми его цвѣтами?*

На первый вопросъ мы всегда можемъ отвѣтить утвердительно. Магнитная стрѣлка чувствительнаго гальванометра даетъ замѣтныя отклоненія при очень слабыхъ измѣненіяхъ силы тока, а опыты Обаха показываютъ, что измѣненіе сопротивленія въ селеновой пластинкѣ могутъ колебаться отъ 1 до 15 *).

Поставимъ теперь нашъ аппаратъ (фиг. 1) на рельсы *R R'*, *S S'* и заставимъ механизмъ ящика *N* приводить весь аппаратъ въ движеніе по рельсамъ, взадъ и впередъ поперемѣнно, что можетъ быть достигнуто различными способами, напр. надѣвъ эксцентрикъ на ось вала *m* или *n* и прикрѣпивъ стержень этого эксцентрика къ какой-нибудь неподвижной точкѣ стола. Во время движенія аппарата всѣ точки фотографируемаго предмета будутъ послѣдовательно проектироваться на щель, а слѣдовательно и на свѣтовой пріемникъ; что же касается до способа полученія рисунка, то мы уже это объяснили *).

Такова въ немногихъ словахъ наша идея. Мы сочли бы себя очень счастливыми, если бы наши положенія, высказанныя въ видѣ desideratum'а, обратили на себя вниманіе лицъ компетентныхъ. Вниманіе ихъ вполнѣ вознаградило бы насъ за трудъ, на который мы потратили столько лучшихъ минутъ. *В. Добровольскій.*

*) Предложенные г. Добровольскимъ способы для рѣшенія 2 и 3 вопросовъ не будутъ, повидимому, удовлетворять своему назначенію; мы позволимъ себѣ обратить его вниманіе на то, что третій вопросъ можетъ быть рѣшенъ способомъ, аналогичнымъ тому, которымъ пользуются въ нѣкоторыхъ методахъ фотографированія въ цвѣтахъ. Съ достаточной точностью можно положить, что всѣ цвѣта въ природѣ могутъ быть получены изъ смѣшенія трехъ: синяго, краснаго и зеленаго. Приготовивъ три свѣтофильтра, пропускающіе только эти лучи, мы раньше прикрываемъ объективъ, напр., зеленымъ свѣтофильтромъ и печатаемъ соотвѣтственный рисунокъ на получательной станціи съ помощью зеленаго карандаша. Получивъ съ помощью другихъ свѣтофильтровъ и соотвѣтственныхъ имъ карандашей еще два рисунка, мы въ концѣ-концовъ будемъ имѣть рисунокъ, состоящій изъ трехъ наложенныхъ цвѣтныхъ и передающій съ достаточной точностью цвѣта пересылаемаго рисунка. Для каждаго изъ трехъ свѣтофильтровъ придется, понятно, измѣнять предѣлы колебаній стрѣлки гальванометра. Тѣни и полутѣни въ нѣсколькихъ градаціяхъ тоже можно получить, пропуская свѣтъ въ объективъ чрезъ нѣсколько темныхъ стеколъ (дымчатыхъ) послѣдовательно. *Прим. Редакціи.*

*) Практическая невыполнимость проекта г. Добровольскаго обусловливается главнымъ образомъ недостаточною чувствительностью селеновыхъ пріемниковъ, врядъ-ли могущихъ воспринять нѣсколько сотъ различныхъ свѣтовыхъ впечатлѣній въ одну секунду, и затѣмъ непримѣнимостью чувствительнаго гальванометра въ роли прерывателя тока. Дѣйствительно стрѣлка гальванометра имѣетъ время собственнаго колебанія, доходящее до 10 секундъ, слѣдовательно никакъ не можетъ сдѣлать хотя бы только нѣсколько прерываній въ одну секунду. *Прим. Редакціи.*

Счетчики электрической энергіи.

Добываніе электрической энергіи и распредѣленіе ея помощью канализаціи между потребителями для освѣтительныхъ и двигательныхъ цѣлей приняло въ послѣднее время чисто промышленный характеръ и теперь электрическая энергія покупается потребителями такъ же, какъ покупался и теперь покупается ими газъ и керосинъ. Но необходимымъ условіемъ правильной постановки всякаго промышленнаго предпріятія должна быть возможность точно и скоро измѣрять количество проданнаго производителемъ и купленнаго потребителемъ продукта производства; въ противномъ случаѣ обѣ стороны, обыкновенно не довѣряя другъ другу, считаютъ себя въ убыткѣ. Таково, напримѣръ, было положеніе дѣла въ началѣ развитія газоваго производства; потребители платили обществу извѣстный мѣсячный взносъ за вполнѣ безконтрольное пользованіе газомъ; неудивительно, что это вело къ безпрестаннымъ спорамъ между покупателями и продавцомъ. Введеніе счетчиковъ количества протекшаго газа «газовыхъ часовъ» урегулировало отношенія. То же повторилось и при развитіи промышленнаго добыванія электрической энергіи; первое время общества взимали плату пропорціональную количеству горѣвшихъ у абонентовъ лампъ, не обращая вниманія на то, какъ часто и долго пользуются этими лампами; такъ дѣло ведется и до сихъ поръ въ нѣсколькихъ небольшихъ городахъ Соедин. Штатовъ. Безконечныя жалобы потребителей вызвали необходимость устройства и примѣненія счетчиковъ электрической энергіи; такіе счетчики впервые были придуманы Эдисономъ въ 1880 году (электролитическій счетчикъ) и примѣнены Эдисоновскимъ обществомъ въ Нью-Іоркѣ. Теперь они играютъ въ электротехникѣ ту же роль, что вѣсы въ мелочной продажѣ и газовые часы въ газовомъ производствѣ.

Какъ же измѣряется купленное потребителемъ количество электричества? Легко понять, какъ измѣряется количество газа; газъ—вещество, и поэтому количество его можетъ быть измѣрено въ единицахъ объема такъ же легко, какъ могло бы быть измѣрено количество протекшей чрезъ водопроводъ воды. Правда, потребителю важно не количество сожженнаго газа, а добытая имъ этимъ путемъ свѣтовая и тепловая энергія; но въ этомъ случаѣ a priori заключаютъ, что энергія пропорціональна количеству сожженнаго для добыванія ея газа. Электричество же не есть матерія—а прямо энергія, которую мы превращаемъ въ желаемую нами форму. Хотя мы и имѣемъ единицу количества электричества — *кулонъ* (количество электричества, отданное токомъ въ 1 амперъ въ теченіи одной секунды), но оно понятіе совершенно теоретическое и неосязаемое. Поэтому, мы мѣряемъ прямо энергію электрическаго тока, и мѣряемъ ее производимыми ею дѣйствіями. Дѣйствія эти могутъ быть основаны на разложеніи вещества токомъ, на нагрѣваніи, на отклоненіи намагниченныхъ тѣлъ или частей токовъ, и т. под., но во всякомъ случаѣ на явленіяхъ, легко измѣримыхъ основными единицами длины, массы и времени, зависимость которыхъ отъ производящаго ихъ количества электрической энергіи мы точно знаемъ. Построивъ такимъ образомъ приборъ, региструющій какія-либо явленія, производимыя въ немъ протекающимъ чрезъ него токомъ, и зная зависимость явленія отъ силы тока или напряженія его, мы легко можемъ опредѣлить энергію, затраченную этимъ токомъ въ цѣпи. Таковъ общій принципъ электрическихъ счетчиковъ.

За единицу электрической энергіи мы принимаемъ *«ваттъ»* или *«вольтъ-амперъ»*, т. е. энергію, развиваемую въ одну секунду токомъ въ одинъ вольтъ напряженія и одинъ амперъ силой. Лошадиная сила равняется около 736 ваттовъ. Количество ваттовъ, затраченное въ цѣпи въ опредѣленное время, получится, если взять произведеніе напряженія тока въ вольтахъ на силу его въ амперахъ и на время прохожденія его по цѣпи, т. е. VAT. Общнѣе, если V и A мѣняются со временемъ, то энергія выразится чрезъ

$$\int VAdt.$$

Въ большинствѣ случаевъ распредѣленія тока канализаціей напряженіе его, т. е. V, есть величина постоянная и тогда количество израсходованной энергіи пропорціонально

$$\int Adt$$

Въ подобнаго рода канализаціяхъ поэтому устанавливаются приборы, указывающіе «амперъ-часы», т. е. произведеніе силы тока на время, которымъ имъ пользовались. Въ первое время развитія электротехнической индустріи, когда публика была мало знакома съ значеніемъ электрическихъ терминовъ, подобные счетчики были градуированы на «лампы-часы», т. е. они указывали сумму числа часовъ, въ теченіе которыхъ горѣли отдѣльныя лампы. Переводъ изъ амперъ-часовъ на лампы-часы дѣлается, понятно, очень просто, если знать, сколько одна лампа требуетъ амперъ для своего горѣнія. Счетъ на «лампы-часы» былъ впослѣдствіи брошенъ, такъ какъ приводилъ къ спорамъ между производителемъ тока и потребителями: эти послѣдніе жаловались, что современемъ лампы даютъ меньше свѣта (лампа въ 16 свѣчей можетъ упасть до 10 св.), а они обязаны платить ту же цѣну за часъ горѣнія; тутъ ясное недоразумѣніе: считались вѣдь амперъ-часы, которыхъ съ уменьшеніемъ свѣченія лампъ, слѣдовательно, увеличеніемъ ихъ сопротивленія, тратилось пропорціонально меньше. Какъ уже сказано такой счетъ возможенъ только въ канализаціи съ постояннымъ напряженіемъ; но даже въ лучшихъ установкахъ подобнаго рода происходятъ колебанія въ напряженіи въ 5—7 вольтъ на сто. Повидимому, эти колебанія не приносятъ продавцу тока никакого убытка, такъ какъ съ повышеніемъ напряженія увеличивается и потребленіе тока; но мы увидимъ, что это не такъ, если вспомнимъ, какъ гибельно отзывается подобное непостоянное напряженіе на долговѣчности лампъ каленія. Въ виду этихъ причинъ давно уже было стремленіе выработать типъ счетчиковъ, прямо считающихъ энергію въ ваттахъ, независимо отъ колебанія напряженія и силы тока.

Съ появленіемъ первыхъ подобныхъ счетчиковъ они быстро вошли въ общее употребленіе и теперь пользуются наибольшимъ распространеніемъ. За единицу въ нихъ принятъ или ваттъ-часъ, или 100 ваттъ-часовъ—гектоваттъ-часъ, или 1.000 в.-ч.—киловаттъ-часъ. Эта послѣдняя единица принята въ Англіи Торговой Палатой (Board of Trade) *).

Въ настоящее время извѣстно большое число счетчиковъ электрической энергіи, но весьма немногіе изъ нихъ отвѣчаютъ своей цѣли, и еще меньшее число привилось дѣйствительно на практикѣ. Эти счетчики основаны на самыхъ разнообразныхъ дѣйствіяхъ тока, начиная съ электродинамическаго и кончая электрокапиллярнымъ, но во всякомъ случаѣ серьезнаго вниманія заслуживаютъ преимущественно приборы, основанные на механическомъ дѣйствіи токовъ на токи или магниты. Эти послѣднія дѣйствія могутъ, въ свою очередь, различными путями регистрировать энергію: или помощью электродинамометровъ, или электродвигателей, или еще иначе. Еще въ 1883 году извѣстные электротехники Айртонъ и Перри высказали мнѣніе, что изъ всѣхъ возможныхъ путей для электродинамическаго регистрированія электрической энергіи, только два могутъ привести къ конструкціи простыхъ, точныхъ и практичныхъ счетчиковъ, а именно: 1) замедленіе или ускореніе электромагнитными силами хода часовъ; 2) пользованіе электродвигателемъ и замедленіе его вращенія силами пропорціональными его скорости **). Пророческое предсказаніе ихъ блестяще оправдалось. На послѣднемъ конкурсѣ электр. счетчиковъ въ Парижѣ (см. нашъ журналъ стр. 188) единственные два прибора, удостоенные полной преміи, именно счетчики Арона и Е. Томсона, основываются на этихъ двухъ принципахъ. Два другихъ счетчика Фрагера и Маре, удостоенные преміи, построены на принципѣ электродинамометра.

Въ виду того, что упомянутые приборы представляютъ характерные типы практичныхъ электрическихъ счетчиковъ, и въ послѣднее время начинаютъ получать большое распространеніе, мы опишемъ ихъ въ данной статьѣ и начнемъ со счетчика Арона, построеннаго на первомъ принципѣ, указанномъ Айртономъ и Перри.

Счетчики электрической энергіи Арона отличаются выдающейся простотой конструкціи и большой наглядностью. Они основаны на измѣненіи скорости колебанія обыкновеннаго маятника. Скорость колебанія маятника зависитъ, какъ извѣстно, только отъ длины его и отъ величины дѣйствующей на него силы. Поэтому на земной поверхности, гдѣ сила тяжести близко постоянная (сила тяжести, дѣйствующая на 1 граммъ на полюсахъ, равна 983 динамъ, въ среднихъ широтахъ 981 д., у экватора 978 динъ) маятники одинаковой длины ***) будутъ изохронны, т. е. времена ихъ качанія будутъ одинаковы и у каждаго отдѣльнаго маятника въ предѣлахъ небольшихъ отклоненій отдѣльныя колебанія будутъ продолжаться одинаковое время. Представимъ себѣ теперь, что мы построимъ два маятника совершенно одинаковой длины, но одинъ изъ которыхъ будетъ кончаться стальнымъ магнитомъ колеблющимся надъ ка-

---

*) Можно предположить еще третій случай, что A постоянно, и измѣняется только V, такъ что счетчикъ долженъ былъ бы регистрировать $\int Vdt$; но этотъ случай на практикѣ не встрѣчается, хотя и для подобнаго случая не трудно было бы придумать подходящій счетчикъ.

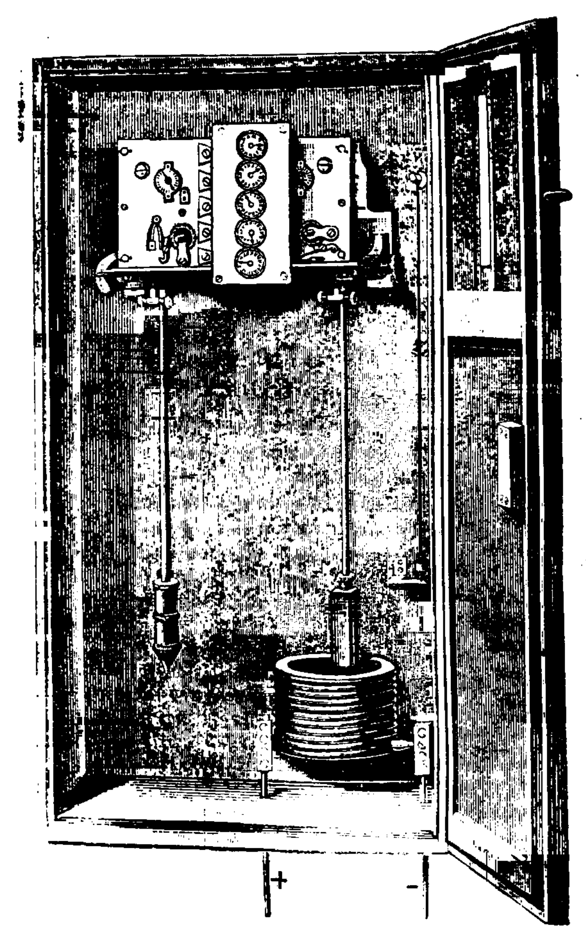
**) На этомъ принципѣ проф. Перри построилъ въ самое послѣднее время любопытный счетчикъ, который мы опишемъ въ одномъ изъ будущихъ номеровъ нашего журнала. Въ этомъ приборѣ противодѣйствующей силой служитъ треніе.

***) Подъ длиной маятника слѣдуетъ разумѣть не истинную его длину, но разстояніе между точкой опоры его и центромъ его тяжести.

тушкой, чрезъ которую можно пропустить токъ. Пока по катушкѣ не будетъ проходить тока оба маятника будутъ совершать колебанія въ одинаковое время, и время одного колебанія t будетъ опредѣляться выраженіемъ

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}},$$

гдѣ l—длина, а g—напряженіе силы тяжести, дѣйствующей на оба маятника. Если теперь по катушкѣ пропустить токъ, то колеблющійся надъ ней маятникъ съ магнитомъ измѣнитъ время своего колебанія, уменьшитъ его или увеличитъ, смотря по тому, притягиваетъ ли катушка ближайшій къ ней полюсъ магнита или отталкиваетъ. Это явствуетъ и изъ формулы, такъ какъ, пропуская токъ чрезъ катушку, мы придаемъ къ g нѣкоторую величину, положительную или отрицательную—функцію энергіи тока, и этимъ измѣняемъ величину t, результатомъ чего будетъ запаздываніе одного изъ маятниковъ. Въ счетчикѣ Арона, какъ видно изъ фиг. 7, оба маятника помѣщены рядомъ и сцѣплены съ двойнымъ дифференціальнымъ часовымъ механизмомъ, счетчикъ котораго (обыкновенный счетчикъ оборотовъ) остается неподвижнымъ, пока маятники качаются изохронно, но начинаетъ двигаться, какъ только въ скорости колебанія ихъ появится разница. При прохожденіи тока счетчикъ начинаетъ регистрировать отставаніе одного маятника отъ другого, тѣмъ большее, чѣмъ сильнѣе проходящій токъ. Счетчикъ имѣетъ пять циферблатовъ, показывающихъ соотвѣтственно единицы, десятки, тысячи и т. д. Предварительнымъ калибрированіемъ опредѣляется постоянный множитель, на который нужно помножить показаніе счетчика, чтобы найти количество потребленной въ цѣпи энергіи. Часовой механизмъ приводится въ движеніе пружиной и заводится каждый мѣсяцъ. Регулируютъ приборъ, удлиняя или укорачивая длину простаго маятника настолько, чтобы при отсутствіи тока счетчикъ не дѣйствовалъ. Кромѣ изображеннаго на фиг. 7 счетчика, Арономъ построенъ также другой приспособленный для канализаціи съ трехпроводной системой. Въ немъ одинъ изъ маятниковъ несетъ на мѣдной перекладинѣ два магнита, колеблющихся надъ двумя рамками съ толстой проволокой, соединенными съ двумя крайними рабочими кабелями системы. Видоизмѣненіе той же системы представляетъ «вольтъ-кулонметръ» *) Арона для постоянныхъ и перемѣнныхъ токовъ. Въ немъ примѣненъ принципъ электродинамометра, именно взаимодѣйствіе между двумя катушками, обѣгаемыми токомъ. Одинъ изъ маятниковъ кончается мѣдной вилкой, держащей горизонтальную тонкой проволоки катушку, колеблющуюся внутри другой неподвижной, болѣе широкой съ толстой обмоткой. Эта послѣдняя включена въ главную цѣпь, между тѣмъ какъ внутренняя катушка съ тонкой обмоткой включена въ отвѣтвленіе. Такъ какъ обѣ катушки введены такимъ образомъ параллельно въ ту же цѣпь, то перемѣны направленія тока въ нихъ происходятъ одновременно и описанный счетчикъ поэтому можетъ служить и для перемѣнныхъ токовъ.



Фиг. 7.

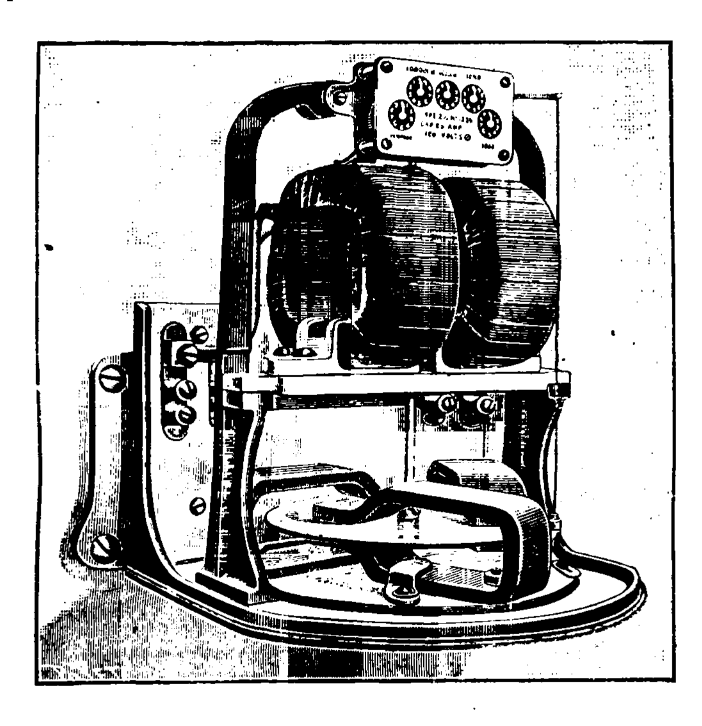
Г. Каппъ, въ докладѣ своемъ о счетчикахъ Арона въ General Electric Company въ Лондонѣ, изложилъ свои наблюденія и изслѣдованія надъ этими приборами. По его словамъ, переводный коэффиціентъ ихъ мѣняется съ силой регистрируемаго ими тока. Такъ одинъ изъ изслѣдованныхъ приборовъ, включенный въ цѣпь въ 100 в. напряженіемъ, далъ переводный множитель — 1,07, остававшійся почти постояннымъ при токахъ между 15 и 25 амперами, но упавшій до 0,97, когда въ цѣпи токъ не превышалъ 1 ампера. По мнѣнію Каппа, это явленіе не представляетъ существеннаго недостатка, а является слѣдствіемъ недостаточно точной регулировки. Другой недостатокъ приборовъ состоитъ въ большой трудности сдѣлать оба маятника достаточно изохронными; обыкновенно даже при отсутствіи тока счетчики слегка движутся. Этотъ важный недостатокъ остроумно устраненъ изобрѣтателемъ въ послѣднихъ моделяхъ его прибора. Въ нихъ оба маятника соединены гибкой связью—тонкой ниточкой, натянутой по срединѣ гирей; эта связь представляется достаточной для сохраненія изохронности маятниковъ во время отсутствія тока, и не мѣшаетъ самостоятельности движенія ихъ при прохожденіи чрезъ катушку тока. Къ неудобствамъ счетчика относится также возможность остановки часоваго механизма. Небольшие упомянутые недостатки вполнѣ искупаются достоинствами прибора—солидностью его конструкціи, простотой и наглядностью; онъ примѣненъ въ весьма многихъ электрическихъ канализаціяхъ, между прочимъ и у насъ въ Петербургѣ у потребителей, получающихъ токъ отъ центральныхъ станцій фирмы Сименса. Изготовляются эти счетчики въ Берлинѣ (Berlin W. Lützow-Strasse, 6).

Счетчикъ Елигю Томсона былъ уже нами описанъ на стр. 106 нашего журнала за текущій годъ. Здѣсь мы присоединяемъ только перспективный его видъ (фиг. 8). Счетчикъ этотъ одинаково превосходенъ по своей простотѣ, легкости регулировки и дешевизнѣ. Не заключая вовсе желѣза, онъ одинаково примѣнимъ къ постояннымъ и перемѣннымъ токамъ. Несмотря на недавнее его существованіе онъ уже примѣненъ на всѣхъ центральныхъ станціяхъ, устроенныхъ обществомъ «Thomson-Houston International Electric Company», весьма распространеннымъ въ Америкѣ. Въ Европѣ это общество имѣетъ отдѣленіе въ Гамбургѣ (Michaelis Brücke 1, Thomson-Houston Int. El. C°).

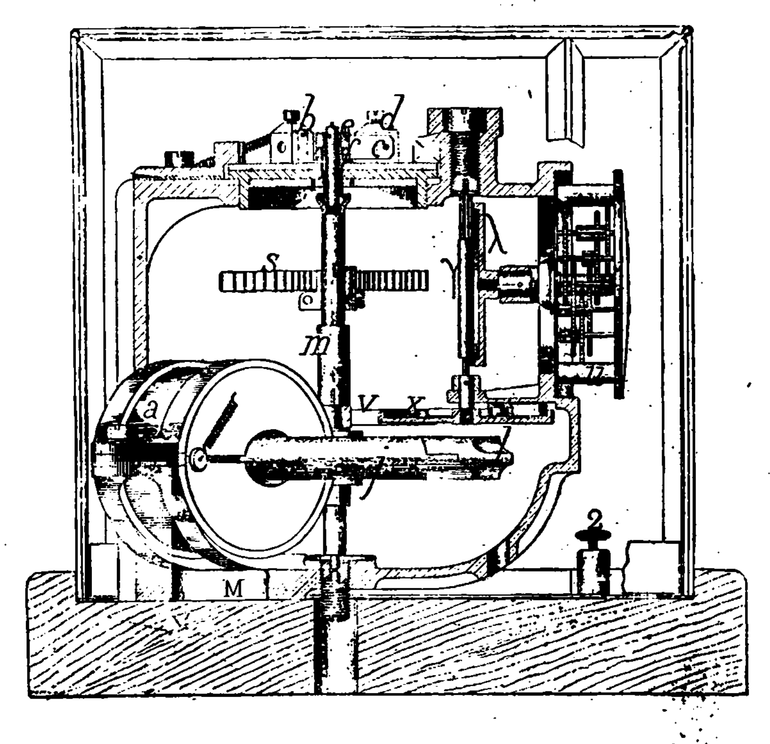
Счетчикъ Фрагера, получившій премію въ 1.000 фр., изготовляется на заводахъ общества «Compagnie pour la fabrication des compteurs» (Paris, Boulevard de Vaugirard, 16 и 18). Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ 3 частей: 1) изъ ваттметра, указывающаго на электрическій эффектъ проходящаго тока; 2) изъ хронометрическаго двигателя, дающаго время пользованія токомъ, и 3) изъ инте-

*) «Вольтъ-кулонъ», т. е. «джуль» есть практическая единица работы — работа, производимая 1 кулономъ при разности потенціаловъ въ 1 вольтъ.

гратора, региструющаго потребленную въ цѣпи энергію. Хронометрическій двигатель, взятый отдѣльно представляетъ самъ по себѣ счетчикъ — именно счетчикъ времени потребленія.



Фиг. 8.

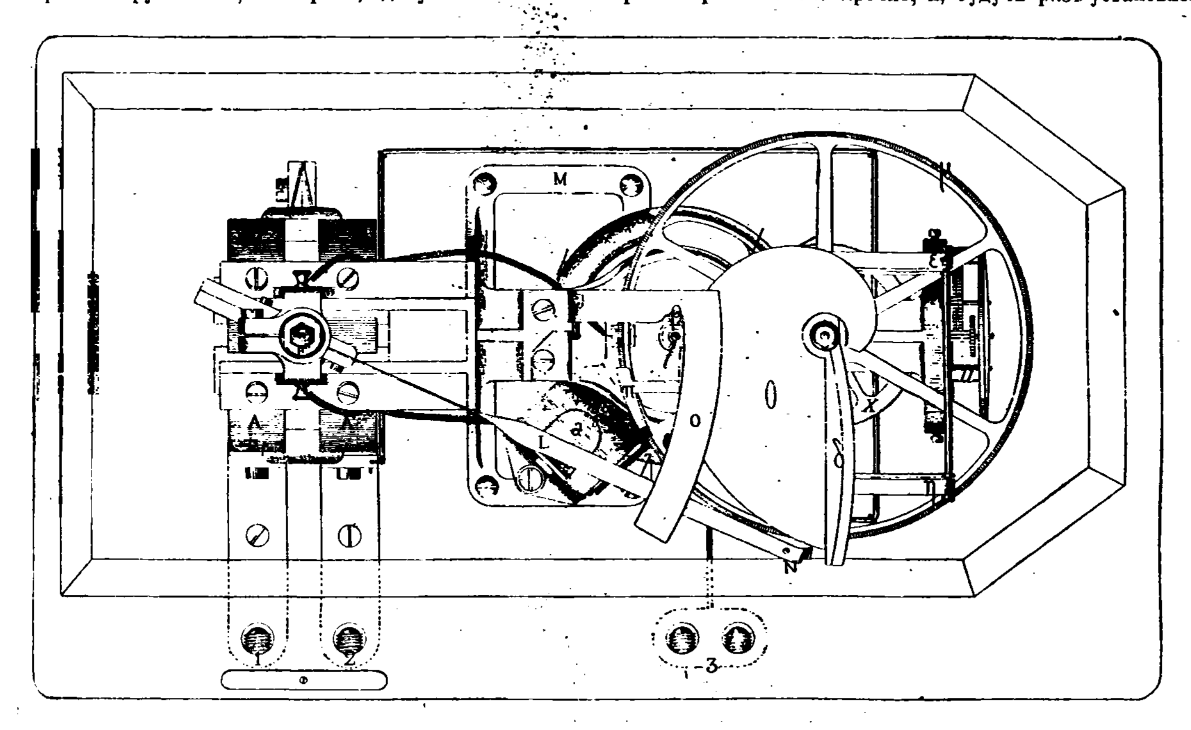


Фиг. 9.

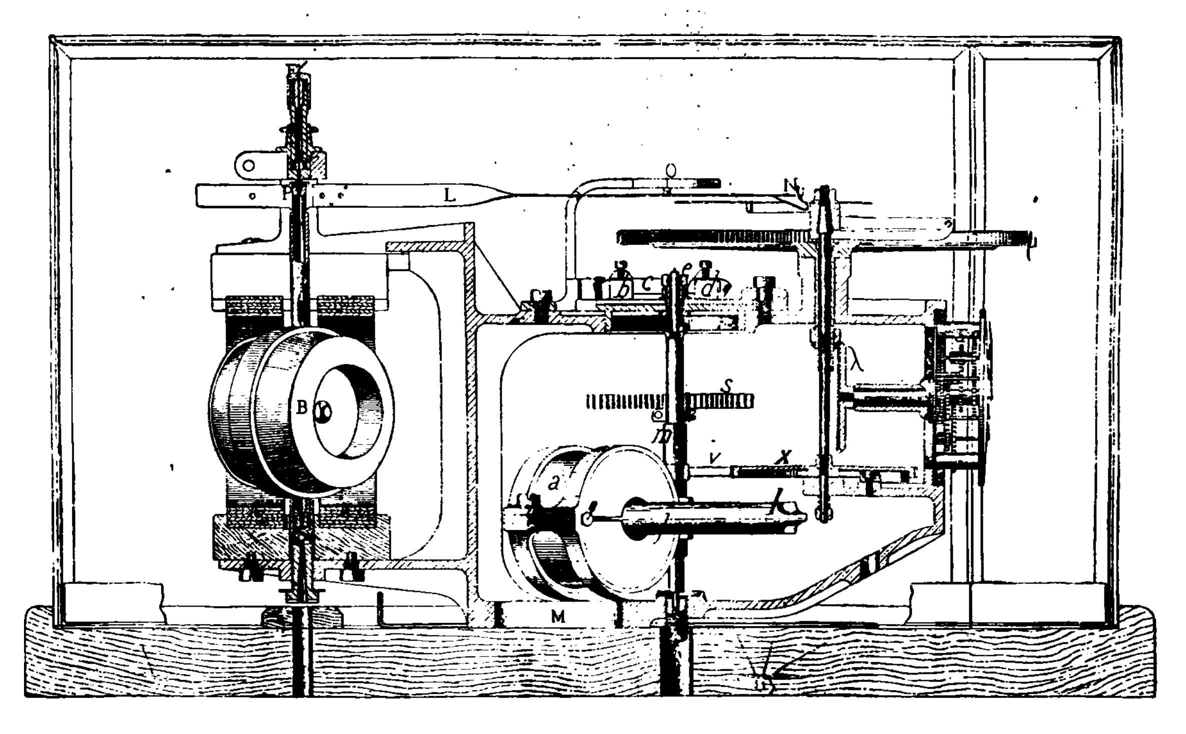
Начнемъ теперь съ описанія этого часоваго счетчика. Такъ какъ приборъ предназначается только для отсчитыванія времени, то онъ состоитъ изъ хронометрическаго двигателя и интегратора. Хронометрическій двигатель снабженъ кольцевымъ маятникомъ, отбивающимъ секунды. Движеніе маятника вызывается и поддерживается прохожденіемъ тока черезъ катушку *a* съ тонкой обмоткой, включенной между зажимами 1 и 2 прибора. Токъ въ цѣпи катушки замыкается въ извѣстный моментъ посредствомъ контактной системы (прерывателя) *c*, сообщая этимъ маятнику двигательный импульсъ. Маятникъ представляетъ собой прочное массивное кольцо *j*, большая часть котораго сдѣлана изъ желѣза; кольцо это проходитъ черезъ катушку *a* и укрѣплено на вертикальной оси *m*, снабженной спиральной пружиной *S*, которая своимъ внѣшнимъ концомъ скрѣпляется на глухо съ бронзовымъ постаментомъ прибора. Изображенное на фиг. 9 приспособленіе для замыканія и прерыванія тока (*bcd*) находится, какъ это можно видѣть изъ чертежа (фиг. 9), на самомъ верху прибора. Спиральная пружина *S* подбирается такимъ образомъ, чтобы продолжительность одного качанія кольцеваго маятника составляла около 1 секунды. При покойномъ положеніи маятника зубецъ прерывателя находится въ углубленіи свободно надѣтаго на оси (надъ верхнимъ подшипникомъ) цилиндра и контактъ *d* замкнутъ. Если токъ въ цѣпи замкнутъ, то часть его направляется черезъ катушку *a*, которая втягиваетъ желѣзную секцію *j* маятниковаго кольца. Цилиндръ *e* снабженъ прорѣзомъ, въ которомъ можетъ двигаться съ извѣстнымъ зазоромъ штифтъ *t*, укрѣпленный въ оси. Вскорѣ послѣ начала движенія маятниковаго кольца этотъ штифтъ увлекаетъ за собой распредѣлительный цилиндръ *e*, который, поворачиваясь, отжимаетъ зубецъ и прерываетъ контактъ. При обратномъ движеніи маятника, зубецъ попадаетъ въ углубленіе цилиндра лишь послѣ того, какъ маятникъ перейдетъ свое первоначальное положеніе и токъ замыкается какъ разъ въ тотъ моментъ, когда передъ отверстіемъ катушки находится начало второй желѣзной секціи *h* кольца, которая въ свою очередь втягивается въ катушку и сообщаетъ новый импульсъ маятнику. Повторяющіеся такимъ образомъ при каждомъ простомъ качаніи маятника импульсы могли бы сообщить ему слишкомъ большіе размахи, если бы не существовало регулирующаго цилиндра. Этотъ цилиндръ точно также надѣтъ свободно на верхній конецъ оси надъ подшипникомъ и находится непосредственно подъ первымъ распредѣлительнымъ цилиндромъ; въ немъ сдѣланъ прорѣзъ, въ который входитъ особый выступъ перваго цилиндра; поверхность его также снабжена углубленіемъ, противъ котораго обыкновенно и приходится зубецъ прерывателя. При слишкомъ большомъ размахѣ маятника регулирующій цилиндръ увлекается выступомъ распредѣлительнаго цилиндра и при обратномъ движеніи маятника, зубецъ не можетъ попасть въ угубленіе послѣдняго, такъ какъ онъ остается на краю углубленія регулирующаго цилиндра. То же самое повторяется при каждомъ простомъ качаніи маятника, и токъ остается прерваннымъ до тѣхъ поръ, пока размахи не уменьшатся на столько, что выступъ не будетъ болѣе увлекать нижній цилиндръ.—При перерывѣ тока колебанія постепенно ослабѣваютъ и, наконецъ, маятникъ останавливается въ томъ положеніи, которое онъ занималъ первоначально; зубецъ прерывателя приходится посреди углубленій обоихъ цилиндровъ, и контактъ остается замкнутымъ до новаго дѣйствія прибора.

Хронометрическій двигатель приводитъ въ движеніе

при помощи эксцентрическаго храпового зубца V, храповое колесо X со 100 зубцами. Посредствомъ конической передачи λ движеніе сообщается счетному механизму. Установка надлежащей скорости движенія послѣдняго достигается, однако, не постепеннымъ регулированіемъ натяженія спиральной пружины S; наоборотъ, допускаютъ нѣкоторое отклоненіе отъ нормальной продолжительности колебаній маятника и, затѣмъ, опредѣливъ погрѣшность, подбираютъ соотвѣтствующимъ образомъ колесо λ для конической передачи. Этимъ путемъ можно послѣ одного только испытанія урегулировать приборъ съ точностью до 1°/₀. Если, напримѣръ, при первомъ наблюденіи было найдено, что погрѣшность въ продолжительности колебаній маятника составляетъ 5°/₀, то достаточно выбрать колесо λ съ такимъ числомъ зубцовъ, чтобы найденная погрѣшность была устранена измѣненіемъ скорости передачи движенія.—Приборъ построенъ очень прочно, и, будучи разъ установленъ, не требуетъ никакого дальнѣйшаго регулированія. Такъ какъ кольцевой маятникъ самъ служитъ источникомъ движущей механизмъ силы, то маятниковое заведеніе становится излишнимъ; приборъ не требуетъ также совершенно горизонтальной установки. Очевидно, счетчикъ мо-



1 къ - абоненту, 2—къ станціи.



Фиг. 10 и 11.

жетъ одинаково хорошо дѣйствовать какъ при постоянныхъ токахъ, такъ и при перемѣнныхъ или волнообразныхъ.

Теперь мы приступимъ къ описанію счетчика энергіи. Этотъ приборъ отмѣчаетъ, при помощи счетнаго механизма, количество энергіи, доставленное въ разное время прошедшимъ черезъ аппаратъ токомъ. За единицу принятъ гектоваттъ-часъ.

Приборъ (фиг. 10 и 11), установленъ на прочно укрѣпленной въ горизонтальномъ положеніи основной доскѣ. Входящій проводъ отъ станціи соединяется съ зажимомъ 2; проводъ потребителя прикрѣпляется къ зажиму 1, а остальные два—къ зажиму 3. Счетчикъ состоитъ изъ трехъ различныхъ частей: хронометрическаго двигателя, интегратора и ваттметра. Хронометрическій двигатель имѣетъ здѣсь такое же устройство, какъ и въ описанномъ раньше приборѣ. Онъ включенъ между зажимами 2 и 3. Интеграторъ устроенъ иначе. Вертикальная ось γ (фиг. 10 и 11), приводимая въ движеніе храповымъ колесомъ H со 100 зубцами, снабжена на своемъ верхнемъ концѣ наклонной плоскостью δ, которая при каждомъ оборотѣ оси (вращеніе ея происходитъ, если смотрѣть сверху, въ направленіи, обратномъ движенію стрѣлки часовъ) встрѣчаетъ гибкій указатель N ваттметра и прижимаетъ его снизу къ пластинѣ («мостику») O, ущемляя его такимъ образомъ въ томъ положеніи равновѣсія, которое онъ въ данный моментъ занимаетъ. При дальнѣйшемъ движеніи наклонной плоскости, конецъ указателя сходитъ съ нея и давитъ на улиткообразную платформу θ, которая опускается вмѣстѣ съ прикрѣпленнымъ къ ней храповымъ зубцомъ π, вращаясь около оси $\varepsilon\eta$ (фиг. 10). Собачка π удерживается тогда прижатой къ колесу съ 600 зубцовъ (μ), увлекая его до тѣхъ поръ, пока конецъ указателя N нажимаетъ на платформу θ. Кривая, ограничивающая послѣднюю, разсчитана такимъ образомъ, что при любомъ положеніи указателя ваттметра уголъ, на который храповой зубецъ π поворачиваетъ колесо μ, пропорціоналенъ измѣряемой отклоненіемъ ваттметра энергіи EI. Такимъ образомъ колесо μ поворачивается каждыя 100 секундъ на величину, пропорціональную указываемому ваттметромъ *потребленію* энергіи въ данный моментъ или—принимая, что въ теченіе этихъ 100 секундъ, расходъ энергіи былъ постояненъ—*количеству* затраченной въ этотъ промежутокъ времени энергіи. Посредствомъ счетнаго механизма эти единичные отчеты количества энергіи суммируются. Число зубцовъ на колесѣ λ выбирается подобно тому, какъ и въ описанномъ ранѣе приборѣ—такъ, чтобы одно дѣленіе циферблата соотвѣтствовало принятой за счетную единицу затратѣ энергіи. Передъ циферблатомъ находится большая стрѣлка, которая черезъ каждыя 100 секундъ перемѣщается на извѣстное число дѣленій. Эта стрѣлка показываетъ потребленіе энергіи въ 100 секундъ въ ваттъ-часахъ. Чтобы получить число ваттовъ въ цѣпи, нужно помножить число отсчитанныхъ дѣленій на 36. Слѣдовательно, каждое дѣленіе соотвѣтствуетъ 36 ваттамъ, т. е. приблизительно потребленію энергіи 10-свѣчной лампой.

Толстая обмотка ваттметра состоитъ изъ двухъ колецъ A и A^1, по которымъ проходитъ токъ отъ зажима 1 къ зажиму 2. Подвижная катушка B съ тонкой обмоткой включена между зажимами 2 и 3. Эта катушка укрѣплена на трубкѣ PP' и подвѣшена на проволокѣ FF', которая находится внутри трубки и служитъ крутильной нитью. При прохожденіи тока катушка поворачивается и останавливается въ положеніи равновѣсія подъ дѣйствіемъ электродинамическаго момента вращенія и противодѣйствующаго ему момента крученія проволоки; такое положеніе катушки соотвѣтствуетъ энергіи тока. Какимъ образомъ отклоненіе указателя ZN регистрируется интеграторомъ—мы видѣли раньше.

Преимущества, представляемыя этимъ приборомъ, различны. Приборы одинаковыхъ размѣровъ составляются изъ совершенно одинаковыхъ частей и имѣютъ одну и ту же улиткообразную платформу. Отличаться они могутъ только выборомъ конической передачи. Регулированіе прибора очень просто, и описаннымъ ранѣе путемъ правильность хода хронометрическаго двигателя устанавливается съ точностью 1%. Чувствительность прибора къ слабымъ токамъ увеличивается расположеніемъ катушекъ (въ состояніи покоя) подъ угломъ въ 45°, почему онъ даетъ и при относительно слабыхъ токахъ надежныя показанія.

Въ заключеніе приводимъ данныя опытовъ, произведенныхъ въ іюнѣ 1890 г. со счетчикомъ энергіи въ 10 амперъ.

Сопротивленіе подвижной катушки....	3,026	омъ.
» неподвижной катушки..	0,069	»
» катушки двигателя.....	933,500	»
Коэффиціентъ самоиндукціи подвижной катушки........................	0,4	земн. квадранта *).
Число двойныхъ качаній маятника въ 100 секундъ.....................	101,5	»

Результаты наблюденій.

Номеръ опыта.	Напряженіе у зажимовъ въ вольтахъ.	Сила тока въ амперахъ.	Энергія въ ваттахъ.	Показаніе счетчика.	Разность въ вольтахъ.	Погрѣшн. въ процентахъ.
1	100	9,78	978	966,3	—11,7	— 1,1
2	101	9,00	909	904,2	— 4,8	— 0,53
3	101	8,00	808	795,9	—12,1	— 1,5
4	101	7,00	707	709,2	+ 2,2	+ 0,31
5	101	6,00	606	605,2	— 0,8	— 0,13
6	101	5,00	505	502,4	— 2,6	— 0,51
7	99,2	4,00	396,8	401,7	+ 4,9	+ 1,2
8	99,2	3,00	297,6	298	+ 0,9	+ 0,3
9	99,4	2,00	198,8	201,5	+ 2,2	+ 1,1
10	106	0,864	91,6	90	— 1,6	— 1,7
11	104,3	0,3	31,29	31	— 0,29	— 0,9

Остроумный счетчикъ Маре (Marès) основанъ на принципѣ вѣсовъ Вилліама Томсона. Главную часть его представляетъ электродинамометръ, состоящій изъ закрѣпленной къ основанію прибора неподвижной катушки и притягиваемой ею подвижной катушки, подвѣшенной къ концу одного плеча рычажныхъ вѣсовъ. На другомъ плечѣ помѣщенъ подвижной противовѣсъ, который долженъ уравновѣшивать притяженіе катушекъ. Смотря по силѣ тока подвижная катушка болѣе или менѣе втягивается въ неподвижную и вслѣдствіе этого рычагъ получаетъ большій или меньшій наклонъ. Тогда противовѣсъ выходитъ изъ положенія равновѣсія и скатывается вдоль плеча вѣсовъ, пока снова не установится равновѣсіе между моментами силъ, приложенныхъ къ концамъ рычага. Пройденный противовѣсомъ путь, какъ покажемъ дальше, пропорціоналенъ истраченной въ цѣпи энергіи; путь этотъ измѣряется особымъ счетчикомъ. Приборъ этотъ принадлежитъ какъ счетчикъ Фрагера къ числу тѣхъ, которые дѣйствуютъ не непрерывно, но въ извѣстные промежутки времени. Въ счетчикѣ Маре регистрированіе происходитъ каждыя 4 минуты; въ это время часовой механизмъ съ маятникомъ приводитъ всѣ части прибора въ положеніе, необходимое для регистраціи. Часовой механизмъ самъ тоже заводится каждыя четыре минуты помощью электромагнитовъ Токъ въ электромагнитѣ и катушкахъ замыкается и размыкается особымъ коммутаторнымъ колесомъ съ пятью контактными штифтами. Противовѣсъ подвѣшенъ на телѣжкѣ, катящейся по рычагу, какъ по рельсу. Къ телѣжкѣ прикрѣпленъ параллельный оси ея зубчатый стержень, захватывающій зубцы колеса обыкновеннаго счетчика оборотовъ. Какъ только телѣжка, скатившись по рычагу, установитъ равновѣсіе, то рычагъ съ телѣжкой опускается, зубчатый стержень отдѣляется отъ колеса счетчика, и телѣжка, продолжая свой путь, катится дальше до штифта, около котораго останавливается. Тогда часовой механизмъ приводитъ телѣжку снова въ прежнее положеніе, и черезъ

*) Самоиндукція имѣетъ измѣреніе длины и поэтому и измѣряется въ единицахъ длины. За такую единицу принята длина четверти земнаго меридіана (десять милліоновъ метровъ).

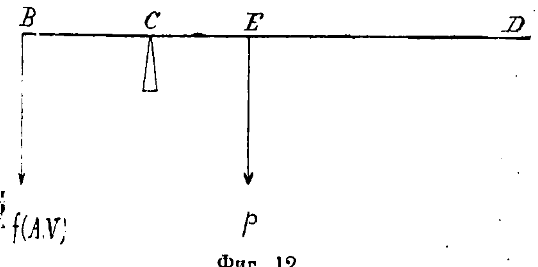
четыре минуты новое замыканіе тока опускаетъ рычагъ, противовѣсъ скатывается, приводя въ движеніе зубчатыя колеса счетчика, пока, установивъ равновѣсіе, не отдѣлится отъ нихъ и не остановится у штифта. Такимъ образомъ счетчикъ записываетъ только ту часть движенія телѣжки, которая происходитъ до уравновѣшенія рычага. Теперь полагаемъ, что движеніе это дѣйствительно пропорціонально количеству затраченной въ цѣпи энергіи. Электродинамическое дѣйствіе катушекъ производитъ (фиг. 12) на концѣ рычага BCD силу, представляющую нѣкоторую функцію отъ энергіи тока—$f\ (V.\ A)$. Чтобы измѣрить эту силу, мы передвигаемъ постоянный грузикъ телѣжки p вдоль плеча рычага CD, пока не установимъ равновѣсія. Положимъ, что равновѣсіе установлено, когда противовѣсъ находится въ точкѣ E. Тогда изъ условія равновѣсія рычага мы имѣемъ:

$$f\ (A\ .\ V) \times BC = p \times CE \text{ или}$$

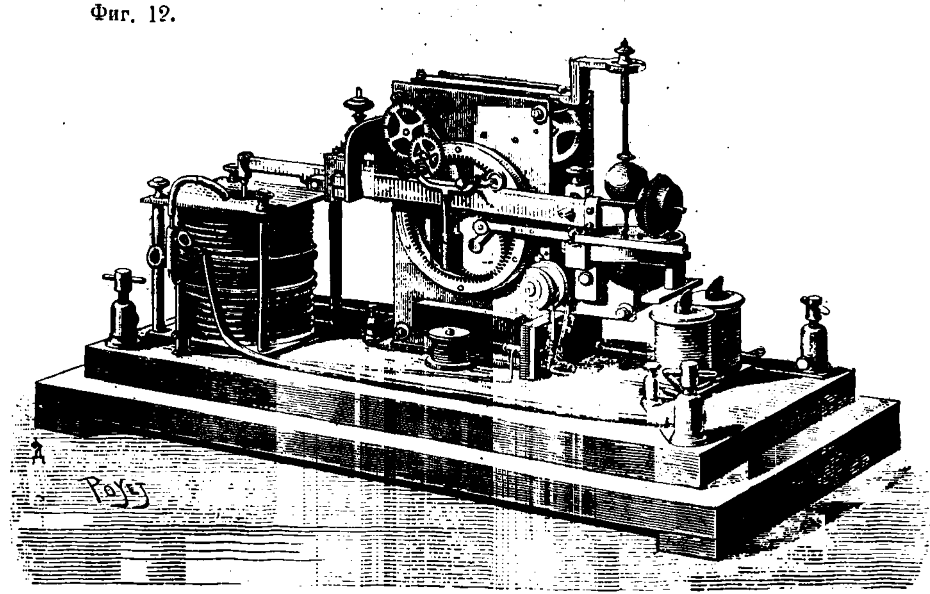
$$f\ (A\ .\ V) = \frac{p}{BC} \times CE.$$

Въ данномъ приборѣ какъ p, такъ и BC, суть постоянныя; поэтому $\frac{p}{BC}$ есть нѣкоторая постоянная величина K; слѣдовательно, $f\ (AV) = K\ .\ CE$.

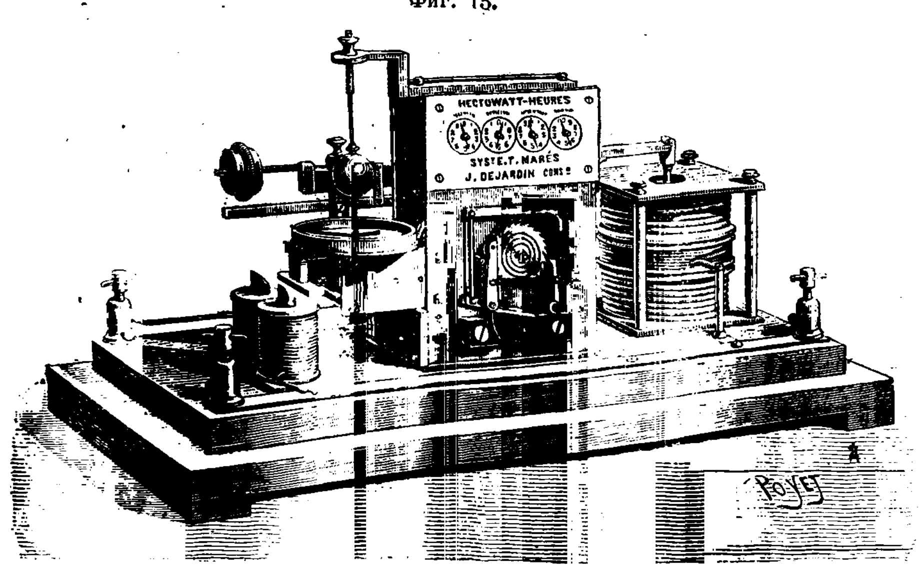
Такимъ образомъ, чтобы измѣрить $f\ (AV)$ нужно въ описанномъ приборѣ передвигать грузикъ p вдоль рычага и измѣрить сумму пройденнаго имъ пути; выше описано, какъ это производится въ приборѣ автоматически. Отдѣльныя части счетчика Маре легко различаются на фиг. 13 и 14, изображающихъ переднюю и заднюю сторону прибора. Счетчикъ Маре врядъ-ли можетъ конкуррировать съ вышеописанными счетчиками Арона и Томсона, такъ какъ онъ,



Фиг. 12.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

вслѣдствіе сравнительной сложности своей конструкціи, вѣроятно, окажется мало примѣнимымъ на практикѣ.

Электротехническая выставка въ Франкфуртѣ.

(*Продолженіе*) *).

Котельное зданіе раньше другихъ бросается въ глаза путешественнику, выходящему съ вокзала. Оно и составляетъ въ сущности сердце—жизненный центръ выставки. Здѣсь добываются двѣ трети тѣхъ 4.000 силъ, которые даютъ жизнь всему огромному организму выставки. Первое, что поражаетъ посѣтителя, это то, что почти всѣ выставленные котлы принадлежатъ къ типу водотрубныхъ, такъ называемыхъ безвзрывныхъ, съ системой трубъ, нагрѣваемыхъ извнѣ. Котлы эти построены почти всѣ по типу извѣстныхъ котловъ Бабкокса и Вилькокса. Эта послѣдняя фирма выставляетъ котелъ въ 1.614 ф. поверхности нагрѣва, движущій нѣсколько машинъ въ суммѣ въ 150 лош. силъ. Изъ другихъ фирмъ, выставляющихъ котлы, замѣчательны заводы Симониса и Ланца въ Франкфуртѣ и Штейнмюллера въ Гуммерсбахѣ. Первые выставили два огромныхъ котла, каждый въ 2.700 ф. пов. нагр., дающихъ паръ попеременно двумъ машинамъ—чрезвычайно массивно построенной машинѣ фирмы Букау (Магдебургъ) съ вертикальнымъ цилиндромъ и трехъ-цилиндровой машинѣ Куна (Штутгартъ) въ 500 лош. силъ, соединенной съ динамо Сименса съ кольцомъ-арматурой въ 10 ф. діаметромъ. Этой же фирмой выставленъ меньшій котелъ въ 861 кв. ф. съ двумя рядами горизонтальныхъ трубъ—онъ привлекаетъ особенное вниманіе нѣмецкихъ электриковъ, такъ какъ германское правительство, относящееся весьма строго къ постановкѣ котловъ, разрѣшаетъ ставить подобные котлы даже въ самыхъ тѣсныхъ помѣщеніяхъ. Изъ другихъ фирмъ отмѣтимъ Вольфа (Магдебургъ), и Германна и Шиммельбуша въ Кейзерлайтернѣ. Относительно котловъ замѣтимъ еще, что многіе изъ нихъ покрыты пробковой непроводящей тепло обкладкой, состоящей изъ большихъ пробковыхъ брикетовъ, скрѣпленныхъ бѣлымъ цементомъ. Такія обкладки изготовляются заводомъ Гринцвейга и Вартманна въ Лудвигсгафенѣ (на Рейнѣ).

Выходя изъ зданія котловъ, чтобы перейти въ машинное зданіе, замѣчаемъ небольшую пристройку, въ которой заводъ Вольфа выставилъ полупереносную паровую машину въ 100 лош. силъ съ конденсаціей и локомотивнымъ котломъ, вращающую 2 динамо Кременецкаго (Вѣна). Машина эта интересна тѣмъ, что въ ней весьма легко выдвигается вся топка и система трубъ, что представляетъ громадныя преимущества при чисткѣ и починкѣ котла. Два цилиндра машины, заключенные въ общую рубашку, расположены надъ котломъ. Говорятъ, что эта машина потребляетъ всего 2,2 ф. угля на лошадь-часъ.

Параллельно зданію котловъ тянется грандіозное машинное зданіе. Въ немъ разставлены безъ особаго порядка паровыя машины различныхъ системъ и соединенныя съ ними динамомашины. Пріятно поражаетъ то, что не видно въ машинномъ зданіи той путаницы трубъ и проводовъ, которую можно было бы ожидать, судя по множеству выставленныхъ машинъ. Паропроводныя трубы и кабели для провода тока проложены въ кирпичныхъ каналахъ подъ поломъ; проводники лежатъ рядомъ на фарфоровыхъ изоляторахъ, ввинченныхъ въ поперечныя деревянныя перекладины, вдѣланныя въ стѣнки каналовъ. Посѣтителю машиннаго зданія, входящему чрезъ южный входъ, раньше всего бросаются въ глаза двѣ расположенныя другъ противъ друга большія паровыя машины, одна компаундъ съ конденсаціей въ 450 инд. силъ фирмы Букау, и другая уже упомянутая 3-цилиндровая вертикальная машина Куна; обѣ снабжаются паромъ отъ котловъ Симониса. Первая изъ нихъ вращаетъ машину перемѣннаго тока Сименса, вторая динамо постояннаго тока той же фирмы. Эта послѣдняя машина, о которой мы уже упоминали выше, представляетъ много интересныхъ особенностей. Граммово кольцо—ея якорь имѣетъ около 10 ф. внѣшняго и около 8,8 ф. внутренняго діаметра и отличается тѣмъ, что коммутаторъ изъ толстыхъ мѣдныхъ брусковъ, непосредственно соединенныхъ съ обмоткой, расположенъ на самой поверхности кольца. Внутри кольца расположена система неподвижныхъ электромагнитовъ съ 10 полюсами (соединеніе—шунтъ). Кольцо—коммутаторъ вращается довольно медленно вокругъ электромагнитовъ; на него нажимаютъ щетки. Подобная система по всей вѣроятности окажется весьма практичной, какъ по незначительности тренія у щетокъ, такъ и по легкой разборности каждой отдѣльной секціи обмотки. Описанная нами машина даетъ 3.000 амперъ при 150 вольтахъ. Часть тока отъ нея служитъ для возбужденія расположеннаго напротивъ трансформатора постояннаго тока, состоящаго изъ электро-двигателя постоян. тока, на ось котораго насаженъ якорь, дающій перемѣнный токъ. Сименсъ выставилъ еще другую меньшую шунтъ-машину съ 4 полюсами, насаженную на валъ паровой машины Дэвеля (Киль). Коммутаторъ ея состоитъ изъ желѣзныхъ полосъ. Вообще коммутаторы изъ желѣза и мягкой стали, судя по выставкѣ, пріобрѣтаютъ въ послѣднее время многихъ сторонниковъ. По словамъ приставленныхъ къ машинамъ рабочихъ, коммутаторы эти даютъ мало искръ и почти не нуждаются въ смазкѣ; только въ сырую погоду полезно передъ пусканіемъ въ ходъ обтереть ихъ промасленной тряпкой. На ряду съ этимъ на выставкѣ замѣтно сильное преобладаніе мягкихъ щетокъ изъ проволочной ткани или изъ витой тонкой проволоки. Эти послѣднія приготовляются изъ мягкой тонкой мѣдной проволоки (№ 28 прибл.), свитой въ отдѣльные проволочные канатики въ $^{1}/_{8}$ д. діам. Эти канатики накладываются другъ на друга и спаиваются у одного конца, какъ обыкновенныя щетки. Относительно того, какъ должны онѣ быть расположены—по касательной къ коммутатору или перпендикулярно къ нему—мнѣнія раздѣляются. Замѣтны также и угольныя щетки, особенно у двигателей (напр., кольцевые двиг. Сименса).

Продолжая нашъ путь направо замѣчаемъ выставку механическихъ приборовъ и станковъ Колле и Енглегарда (въ Оффенбахѣ на Майнѣ), еще не оконченную. Тутъ помѣстятъ электрическій кранъ въ 5 000 килогр., сверлильные станки, шлифовальныя машины, переносная дриль, переносные двигатели и т. п. Рядомъ съ выставкой Колле расположена турбина извѣстной фабрики Квева (Queva) въ Эрфуртѣ, отличающаяся весьма остроумнымъ саморегулирующимъ приспособленіемъ; необходимость подобнаго приспособленія при передачѣ электрической энергіи отъ турбинъ давно уже выяснилась. Противъ турбины заводъ Кертинга въ Ганноверѣ расположилъ два одноцилиндровые газовые двигателя, одинъ въ 25, другой въ 16 силъ, вращающіе динамо Фритче и Пишона съ большимъ кольцевымъ якоремъ, небольшимъ числомъ оборотовъ и извнѣ расположеннымъ коммутаторомъ, какъ у машины Сименса. Другая большая машина Фритче (36 000 в.), приводимая въ движеніе паровой машиной машиностроительнаго общества въ Карлсруэ, стоитъ тутъ же. Весьма интересны также двигатели и динамо общества «Berliner Maschinenbau Aktien Gesellshaft». Эта фирма выставляетъ цѣлый рядъ паровыхъ, газовыхъ и керосинныхъ двигателей, большею частью небольшихъ, не больше 50 силъ; особенно интересны маленькіе керосиновые двигатели, одинъ изъ нихъ въ 1 лош. с. занимаетъ всего 30×36 д. мѣста. Динамомашины этой фирмы построены по типу «Эрликонъ», имѣютъ по большей части Граммово кольцо и желѣзный коммутаторъ. Всѣ выставленныя этимъ обществомъ машины, особенно динамо, отличаются большой чистотой и аккуратностью въ отдѣлкѣ, и цѣлесообразнымъ расположеніемъ частей. Нѣкоторыя динамомашины имѣютъ даже винтовое передвиженіе щетокъ и раздѣленную шкалу съ указателемъ для установки щетокъ всегда въ томъ же положеніи. Токъ отъ машинъ этого общества освѣщаетъ павильонъ электротерапіи и научныхъ примѣненій электричества и движетъ также рядъ станковъ въ мастерскихъ.

Идя дальше, мы проходимъ мимо выставки Куммера въ Дрезденѣ, три динамо котораго заряжаютъ, между прочимъ, баттарею аккумуляторовъ Хотинскаго. Куммеръ выставляетъ также большое количество измѣрительныхъ приборовъ и мел-

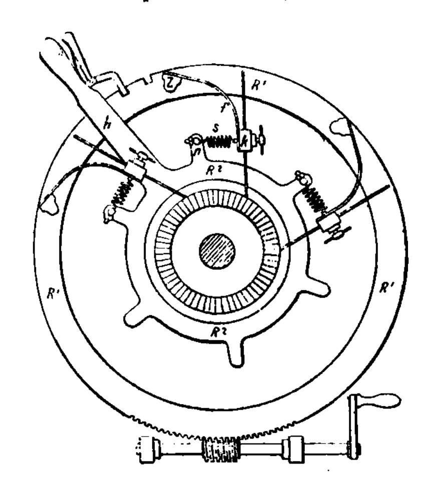
---

*) См. «Электричество» за нынѣшній годъ стр. 145.

...ныхъ примѣненій электричества, о которыхъ поговоримъ въ другой разъ. Рядомъ съ Куммеромъ расположилась интересная выставка динамомашинъ извѣстной фирмы Гарбе и Ламейера въ Аахенѣ (Deutsche Elektricitaets—Werke zu Aachen). Эти машины имѣютъ 2 или 4 полюса и цилиндрическій якорь. Сердечникъ якоря состоитъ изъ штампованныхъ желѣзныхъ пластинъ проложенныхъ тонкой бумагой безъ воздушныхъ ходовъ для вентиляціи. Магнитное сопротивленіе уменьшено еще тѣмъ, что пластинки сердечника имѣютъ выступающіе зубцы въ родѣ кольца Пачинотти, такъ что только меньше чѣмъ половина поверхности якоря обвита проволокой. Такая конструкція, понятно, значительно уменьшаетъ магнитное сопротивленіе и дозволяетъ пользоваться весьма короткими электромагнитами. Интересно также въ этихъ машинахъ устройство, съ помощью котораго смазываются оси машинъ. Муфта, закрывающая подшипники, прорѣзана въ нѣсколькихъ мѣстахъ до самыхъ осей и въ эти прорѣзы свободно подвѣшены большія легкія металлическія кольца, висящія сверху, опираясь одной точкой на ось и опущенныя своей нижней частью въ резервуаръ съ масломъ, отлитый вмѣстѣ съ основой машины. При вращеніи оси и они вращаются и переносятъ капли масла изъ резервуара на ось.

Продолжая нашъ путь проходимъ мимо выставки трубопрокатнаго завода братьевъ Маннесманъ, мимо динамомашинъ Фейна въ Штутгартѣ, паровыхъ машинъ фирмы Покорни, динамо, лампъ, регуляторовъ и измѣрительныхъ приборовъ Бамбергскаго машиностроительнаго общества и др., и входимъ въ центральную часть машиннаго зданія, занятую фирмой Геліосъ. Объ установкѣ этой фирмы мы уже говорили въ нашей первой статьѣ (стр. 146); здѣсь прибавимъ, что большая машина перемѣннаго тока имѣетъ внутренніе полюсы и якорь ея почти въ 3 м. діаметра; она даетъ 400 киловаттъ при 2.000 в. Здѣсь же стоятъ еще двѣ другія динамо той же фирмы, о которыхъ мы уже уже говорили.

Переходя во вторую половину зданія, встрѣчаемъ выставку Мюнхенской фирмы Ейнштейна и К°, установившей нѣсколько диномомашинъ, дуговыя лампы, счетчики и т. п. Изъ динамомашинъ наибольшая есть динамо съ 6 внутренними полюсами въ 75 киловатъ при 120 в., которая приводится въ движеніе паровой вертикальной машиной Свидерскаго (Лейпцигъ) въ 125 л. с. со скоростью 200 об. въ мин.; она освѣщаетъ нѣсколько ресторановъ, лабиринтъ, стрѣльбище и нѣсколько другихъ меньшихъ зданій. Эта



Фиг. 15.

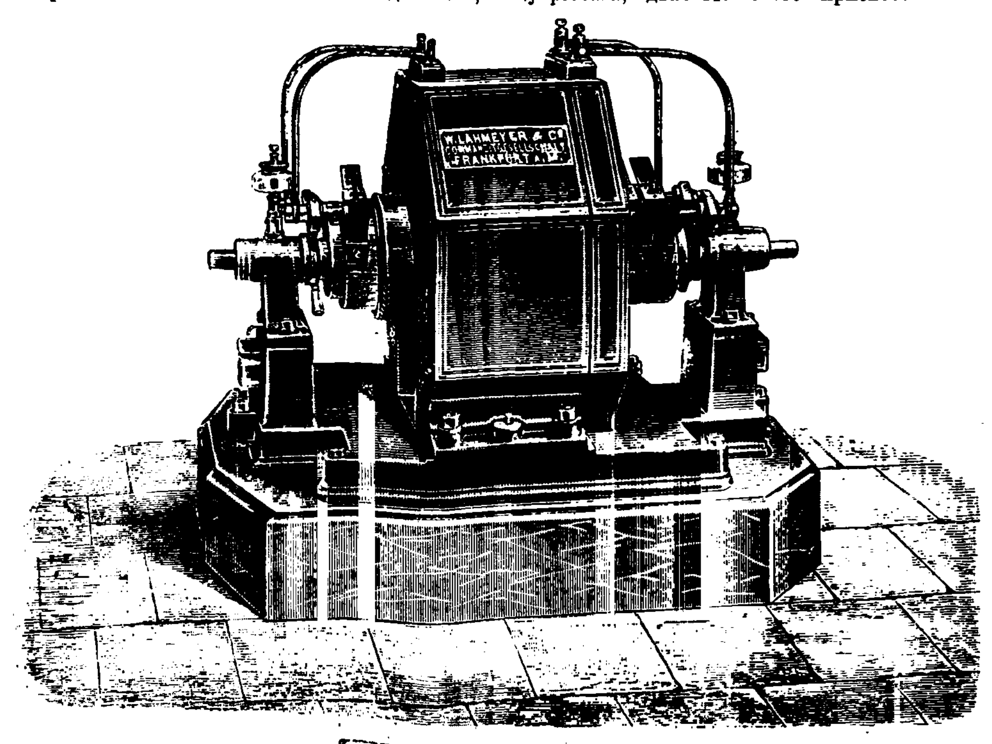
машина, кромѣ отличной вентиляціи, отличается весьма цѣлесообразнымъ устройствомъ щеткодержателей, которое изображено у насъ на фиг. 15. Коммутаторъ окруженъ двумя концентрическими кольцами R_2 и R_1; положеніе внутренняго кольца R_2 можетъ быть нѣсколько измѣнено по отношенію къ R_1 поворотомъ рычага h; закрѣпленіе его производится зацѣпкой на рычагѣ h входящей въ выемки кольца R_1. Щеткодержатели K соединены съ R', изолированными пружинами-проводниками f, состоящими каждая изъ 2 мѣдныхъ и одной стальной ленты, и стремящихся удалить щетки отъ окружности коммутатора. Этому противодѣйствуютъ пружины S, закрѣпленныя за выступы n круга R_2. При такомъ устройствѣ однимъ движеніемъ рукоятки h можно или удалить всѣ щетки одновременно, или одновременно съ одинаковой силой прижать къ коммутатору. Передвиженіе всей системы щетокъ производится рукояткой и винтомъ, изображенными внизу фиг. 15. Изъ другихъ выставленныхъ этой фирмой предметовъ отмѣтимъ дуговую лампу компаундъ, и счетчикъ времени потребленія, основанный на торзіонномъ маятникѣ.

Къ выставкѣ Эйнштейна примыкаетъ мѣсто, занятое другой фирмой В. Ламейеръ въ Франкфуртѣ, участвующей, какъ извѣстно, въ Лауффенской передачѣ силы. Въ машинномъ зданіи эта фирма выставляетъ три динамомашины, двѣ высокаго напряженія въ 660 в. (при 110 и 70 амп.) и одну низкаго въ 110 вольтъ при 150 амп. Токъ отъ этой послѣдней машины служитъ для освѣщенія и для возбужденія двухъ машинъ высокаго напряженія; эти послѣднія, соединенныя параллельно, снабжаютъ частью своего тока трансформаторы постояннаго тока системы Ламейера, о которыхъ скажемъ ниже, другую же часть тока отдаютъ въ Морскую выставку, въ которой онѣ приводятъ въ движеніе большой электродвигатель высокаго напраженія въ 60 силъ; токъ же отъ трансформаторовъ питаетъ дуговыя лампы. Описанныя динамо соединены съ паровыми машинами Гаррета Смита (Магдебургъ), Клетта (Нюрнбергъ) и Заленберга (Росслау), силою всего около 230 лошадиныхъ силъ.

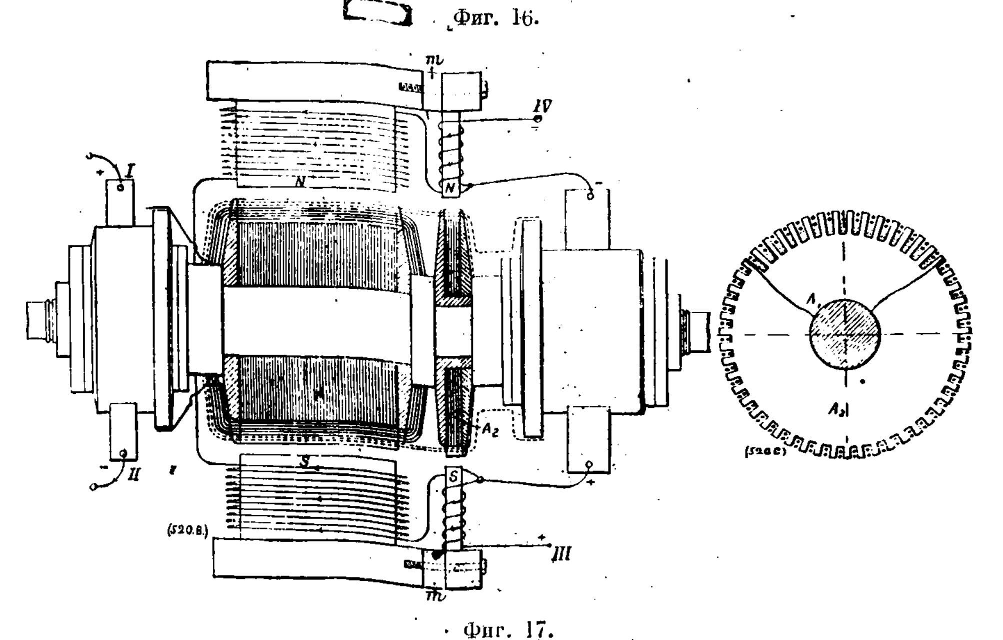
Мы упомянули только что о трансформаторахъ постояннаго тока фирмы Ламейера. Эти интересные приборы впервые появились на Франкфуртской выставкѣ и поэтому мы позволимъ себѣ ихъ описать. Чтобы превращать постоянный токъ высокаго напряженія въ такой же низкаго, обыкновенно пользуются двигателемъ высокаго напряженія, вращающимъ динамо, дающую токъ низкаго напряженія. Подобныя комбинаціи строились Депрэ, Шукертомъ и др., и были названы «моторъ-динамо». Трансформированіе это, понятно, значительно упростится, если пользоваться всего одной арматурой съ двумя обмотками: одной двигательной получающей токъ высокаго напряженія отъ машины на станціи, другой—генераторной дающей при вращеніи якоря токъ низкаго напряженія. Подобный приборъ будетъ, очевидно, дешевле, практичнѣе и проще, чѣмъ моторъ-динамо; единственное затрудненіе въ конструкціи его заключается въ его регулировкѣ, такъ какъ на нее будутъ сильно дѣйствовать измѣненія въ нагрузкѣ внѣшней цѣпи, пользующейся токомъ низкаго напряженія. Остроумно обойдя это затрудненіе, фирма Ламейеръ построила подобный трансформаторъ, изображенный на фиг. 16. Токъ высокаго напряженія входитъ въ щетки I, II (фиг. 17) обходитъ главную обвивку A_1 и электромагниты какъ въ обыкновенномъ электродвигателѣ и приводитъ въ движеніе двойной якорь. Вторая обмотка якоря навита, какъ на сердечникѣ A_1 надъ первичной обмоткой, такъ и на отдѣльномъ сердечникѣ A_2, вращающемся въ полѣ электромагнитовъ III и IV, соединенныхъ съ общей обвивкой, какъ изображено на чертежѣ и служащихъ для регулированія тока. Магнитное поле меньшихъ магнитовъ отдѣлено отъ поля большихъ мѣдной прокладкой. Вторичный токъ отводится отъ щетокъ + и — (справа на фигурѣ). По такой системѣ строятся трансформаторы для напряженіи не превышающихъ 600 в., для высшихъ фирмой Ламейеръ разработанъ другой типъ въ видѣ Граммова кольца, гдѣ секціи первичной и вторичной обмотки помѣщены рядомъ и залиты въ изолировочную массу. По словамъ конструкторовъ, отдача этого прибора равна 92% или на 8% больше, чѣмъ моторъ-динамо, что особенно важно въ длинныхъ линіяхъ; кромѣ того, приборъ этотъ почти не даетъ искръ у щетокъ. Вообще, насколько теперь можно судить, эти трансформаторы будутъ сильно способствовать практическому рѣшенію вопроса о распредѣленіи постояннаго тока на большомъ районѣ.

Машиностроительный заводъ въ Есслингенѣ (Вюртембергъ) выставилъ въ машинномъ зданіи установку для пятипроводной системы, состоящую изъ горизонтальной паровой машины въ 100 л. с., вращающей 8-полюсную ди-

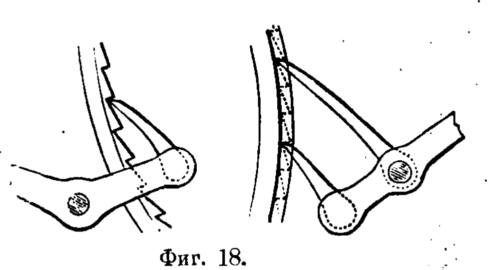
намо въ 124 ампера при 480 в. Токъ отъ этой установки питаетъ цѣлый рядъ двигателей въ мастерскихъ. Машины этого завода имѣютъ цѣлесообразное приспособленіе, которымъ снабжены также машины и нѣкоторыхъ другихъ заводовъ — именно рычагъ и зубцы на маховикѣ для того, чтобы разогнать маховикъ и пустить машину въ ход[...] Въ машинахъ Есслингенскихъ заводовъ (фиг. 18) внутре[...]ній ободъ маховика обсаженъ зубцами, въ которые за[...]цѣпляетъ палецъ, свободно прикрѣпленный къ одному ко[...]цу рычага; дѣйствіе этого приспособленія понятно из[...]



Фиг. 16.



Фиг. 17.

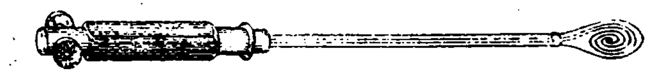


Фиг. 18.

фигуры. Машиностроительные заводы въ Карлсруэ располагаютъ зубцы на внѣшнемъ ободѣ колеса, какъ изображено справа на фиг. 18. Приспособленіе это весьма удобно и вызвано, вѣроятно, строгими предписаніеми Германскаго правительства, касающимися безопасности рабочихъ на фабрикахъ и заводовъ. Противъ выставки заводовъ въ Есслингенѣ расположилась фирма Томсонъ-Гоустонъ, выставившая динамо для 35 дуг. лампъ (четырехъ-цилиндровый газовый двигатель Мюнхенскихъ машинныхъ заводовъ) и Вудгаузъ и Раусонъ съ динамо перемѣннаго тока

въ 330 амперъ при 110 в., движимой машиной Эльведъ-Паркера, и снабжающей токомъ группу дуговыхъ лампъ у главнаго входа выставки. Продолжая путь, проходимъ мимо выставки маленькихъ динамо, регуляторовъ, сопротивленій и т. п., выставленныхъ меньшими фирмами, братьевъ Фаасъ (Вундзидель), Вильгельма, Сандора, Цельвегера и др. Изъ экспонатовъ этихъ фирмъ особенно заслуживаютъ вниманія ручныя и ножныя динамо для школъ Фааса, которыя, по желанію, можно, перемѣнивъ соединенія, сдѣлать шунтъ, серіесъ или компоундъ машиной; фирма Вильгельма, кромѣ мелкихъ приборовъ, выставила двухъполюсную динамо для школъ, которая даетъ или 150 амп. при 100 в. или 200 амп. при 656. Приближаясь къ выходу изъ машиннаго зданія, проходимъ мимо газовыхъ и керосинныхъ двигателей дрезденскихъ заводовъ Морица Гилле и останавливаемся около обширной площади по обѣ стороны центральнаго прохода у самаго конца зданія занятой экспонатами извѣстной фирмы Шуккертъ и К°. Эта фирма установила полную центральную станцію, заключающую въ себѣ пять динамо, движимыя машинами въ суммѣ почти въ 550 силъ. Токъ этихъ машинъ служитъ для освѣщенія рельсоваго пути трамвая системы Шуккерта, идущаго отъ выставки къ берегу Майна, и для освѣщенія части зданія котловъ, грота, водопада, ресторановъ и т. п. Отдѣльная динамо даетъ свѣтъ прожектору, установленному на башнѣ на берегу Майна.

Секція выставки, заключающая примѣненія электричества къ наукѣ и медицинѣ, помѣщается въ красивомъ зданіи, около 170 ф. длиной и 30 шириной. Подъ нимъ проложенъ туннель электрической желѣзной дороги, ведущей къ горному отдѣленію выставки, и прямо къ нему примыкаетъ отдѣльный павильонъ извѣстной фирмы Гартмана и Брауна, выставляющей научные и измѣрительные приборы. Въ измѣрительныхъ приборахъ этой фирмы преобладаетъ принципъ пружиннаго гальванометра Кольроуша. Особенно распространены въ Германіи подобные амперметры, популярность которыхъ вполнѣ заслужена, такъ какъ они весьма просты, не имѣютъ тонкихъ частей, не требуютъ перекалибровки и мало подвергаются вліянію магнитнаго поля. Они состоятъ главнымъ образомъ изъ тонкой желѣзной трубки, подвѣшенной на пружинѣ внутри соленоида; пружина эта для сильныхъ токовъ сдѣлана изъ спирально разрѣзанной мѣдной трубки. Указатель ходитъ по вертикальной шкалѣ, раздѣленной съ одной стороны на произвольныя дѣленія, съ другой на амперы. Таже фирма конструируетъ подобные же амперметры съ круговой шкалой и вольтметры, основанные на взаимномъ отталкиваніи двухъ легкихъ кусковъ желѣза внутри соленоида. Эти вольтметры для температурной компенсаціи состоятъ изъ двухъ проволокъ, напр. мѣди и марганистой бронзы, или нейзильбера и платиноида. Милліамперметры, для медицинскихъ цѣлей показывающіе до 15—20 м.—амп., построены на томъ-же принципѣ. Изъ другихъ вольтметровъ упомянемъ о вольтметрахъ съ двумя шкалами для аккумуляторныхъ установокъ; простыхъ указателяхъ напряженія для электролитическихъ ваннъ, спеціальныхъ вольметрахъ для испытанія заряженія отдѣльныхъ аккумуляторовъ, и наконецъ вольтметрахъ-релэ, въ которыхъ легкій сердечникъ, подвѣшенный въ соленоидѣ, замыкаетъ одну вспомогательную цѣпь, когда напряженіе уменьшилось до извѣстнаго предѣла, и другую, когда напряженіе слишкомъ возросло. Эти вспомогательныя цѣпи могутъ служить или для подачи сигнала, или даже для измѣненія сопротивленія шунта динамо-машины или измѣненія числа введенныхъ въ цѣпь аккумуляторовъ. Въ одномъ изъ подобныхъ приборовъ якорь подвѣшенъ межъ двухъ пружинъ и замыкатели расположены такъ, что при слишкомъ большомъ паденіи или повышеніи напряженія тока звонитъ электрическій звонокъ и зажигается сигнальная лампа, красная или синяя, смотря по тому, упало ли напряженіе или возросло. Тутъ же выставленъ и дифференціальный вольтметръ изъ двухъ совершенно одинаковыхъ соленоидовъ, въ которыхъ виситъ общій якорь, втягивающійся то больше въ одну, то въ другую спираль и указывающій это на круговой шкалѣ. Подобный дифференціальный вольтметръ служитъ для изслѣдованія потери потенціала въ различныхъ частяхъ распредѣлительной цѣпи и для контроля разности потенціаловъ въ проволокахъ трехъ-проводной системы. Измѣрительные приборы, основанные на изложенномъ принципѣ, сдѣланы и саморегистрирующими; для этого на указатели одѣто перо, записывающее показаніе на вращающемся барабанѣ, какъ въ извѣстныхъ саморегистрирующихъ метеорологическихъ инструментахъ Ришара. Принципъ желѣзнаго якоря, плавающаго въ трубкѣ, наполненной ртутью и помѣщенной внутри соленоида, примѣненъ фирмою Гартмана и Брауна къ устройству амперметра и автоматическаго регулятора напряженія. Въ этомъ послѣднемъ приборѣ якорь плаваетъ въ ртути, налитой въ мѣдную трубку, верхняя часть которой состоитъ изъ отдѣльныхъ изолированныхъ другъ отъ друга колецъ между которыми включены сопротивленія, введенныя въ цѣпь электромагнитовъ шунтъ-машины. Чѣмъ больше втягивается якорь, тѣмъ выше поднимается ртуть и тѣмъ большее выключается сопротивленіе изъ шунта. Такимъ образомъ регулируется напряженіе въ цѣпи; въ то же время указатель, прикрѣпленный къ якорю и ходящій по шкалѣ внутри вертикальной стеклянной трубки, служитъ амперметромъ. Тутъ же выставлены двѣ системы электрическихъ счетчиковъ; главную часть одной изъ нихъ составляетъ амперметръ, отклоненія котораго пропорціональны току, дѣйствующій на зацѣпку, измѣняя ея положеніе по отношенію къ зубцамъ храповаго колеса. Каждую минуту замыкается часовымъ механизмомъ электромагнитъ приближающій зацѣпку къ колесу и поворачивающій колесо съ зацѣпкой до опредѣленнаго нулеваго положенія; колесо соединено со счетчикомъ. Очевидно, что чѣмъ сильнѣе проходитъ токъ. тѣмъ дальше остановится зацѣпка отъ нулеваго положенія и тѣмъ большую часть оборота регистрируетъ счетчикъ. Этотъ приборъ въ такомъ видѣ мѣряетъ амперъ-часы въ распредѣлительной сѣти съ постояннымъ потенціаломъ, потребляетъ весьма мало энергіи и приспособленъ для токовъ до 50 амперъ. Другой счетчикъ (система Вилькенса) состоитъ изъ мѣднаго диска, вращающагося съ перемѣнной скоростью въ полѣ двухъ электромагнитовъ, и можетъ мѣрять токи отъ 50—1.000 амп. Изъ новостей по части измѣрительныхъ приборовъ отмѣтимъ еще измѣритель напряженія магнитнаго поля Ленарда, основанный на открытомъ въ послѣднее время свойствѣ висмута мѣнять свое сопротивленіе въ магнитномъ полѣ. Приборъ этотъ состоитъ (фиг. 19) изъ



Фиг. 19.

тонкой изолированной двойной спирали изъ висмутовой проволоки, помѣщенной въ стеклянной трубкѣ; концы спирали соединены съ зажимами, укрѣпленными въ эбонитовой ручкѣ. Толщина спирали всего 1 мм., такъ что она легко можетъ быть продвинута въ самыя узкія пространства, напр. промежутки между якоремъ и магнитами въ динамомашинѣ. Измѣненіе сопротивленія спирали мѣряетъ напряженія магнитнаго поля, причемъ 5% измѣненія соотвѣтствуютъ. около 1.000 линіямъ силъ на кв. сантим.; къ этому прибору придается таблица для расчета напряженія. Изъ другихъ приборовъ обращаетъ на себя вниманіе электрическій пирометръ Брауна, основанный на измѣненіи сопротивленія платиновой проволоки съ температурой, и прямо дающій на шкалѣ температуру до 1.500°. Идея этого прибора далеко не нова, но онъ отличается отъ другихъ подобныхъ тѣмъ, что онъ не лабораторный, а уже чисто практическій инструментъ Отмѣтимъ еще прекрасные образцы мостиковъ Уитстона для измѣренія большихъ и малыхъ сопротивленій, полные переносные приборы для измѣренія и изслѣдованія изоляціи (два образца: отъ 1.000 омовъ до 10 мегомовъ — вѣситъ 30 ф., другой до 50 мегомовъ—вѣситъ 44 ф.), усовершенствованные гальванометры системы Депрэ-Арсонваля съ 6 подковообразными магнитами и еще многое другое, что несомнѣнно заинтересуетъ посѣтителя-электрика.

Практическія замѣтки для электриковъ-любителей.

Полученіе колецъ Нобили.

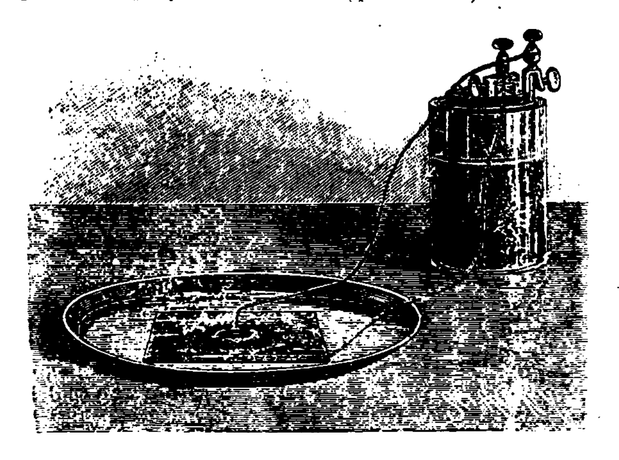
Электрохимическое явленіе, вызывающее образованіе колецъ Нобили, даетъ возможность произвести рядъ легкихъ и интересныхъ опытовъ, тѣмъ болѣе привлекательныхъ, что для нихъ нужны лишь самые простые приборы. Для полученія хорошихъ результатовъ не требуется особаго умѣнья, достаточно соблюденія нѣкоторыхъ предосторожностей.

Нобили получалъ эти кольца, пользуясь широкимъ платиновымъ электродомъ, соединеннымъ съ однимъ полюсомъ элемента и погруженнымъ въ растворъ уксусно-свинцовой соли; другимъ электродомъ служила платиновая проволока. Этимъ путемъ на полированной поверхности платины получались всѣ цвѣта спектра; если платиновую пластинку погружали въ растворъ горизонтально и помѣщали надъ ней вертикальную платиновую проволоку, то происходило образованіе ряда концентрическихъ колецъ, окрашенныхъ всѣми цвѣтами радуги.

Этотъ опытъ, опубликованный Нобили въ 1826 году, былъ повторенъ Беккерелемъ, Кассіо и другими, продолжавшими изысканія въ томъ же направленіи, примѣняя токи различной силы и пользуясь различными растворами. Испытывались послѣдовательно разныя соли, растительныя и животныя вещества.

Нѣтъ необходимости брать непремѣнно платиновый электродъ, какъ это дѣлалъ Нобили. Пластины изъ нейзильбера, никкелированной мѣди, латуни, покрытой тонкимъ слоемъ стали, могутъ удовлетворять тому же назначенію; особенно красивая окраска получается на полированной стали. Растворъ уксуснокислаго свинца долженъ быть насыщеннымъ и отфильтрованнымъ.

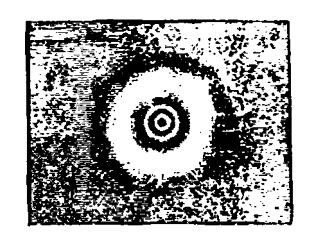
Для полученія колецъ наливаютъ въ плоскую чашку процѣженный растворъ уксусно-свинцовой соли; на дно чашки кладутъ горизонтально полированную стальную пластинку, соединенную съ отрицательнымъ полюсомъ батареи изъ одного или нѣсколькихъ элементовъ. Къ пластинкѣ приближаютъ, не прикасаясь однако къ ней, конецъ мѣдной проволоки, соединенной съ положительнымъ полюсомъ батареи. Черезъ нѣсколько мгновеній появляется пятно, которое увеличивается и образуетъ концентрическія кольца, окрашенныя радужными цвѣтами (фиг. 20 и 21). Нѣсколькихъ



Фиг. 20.

опытовъ достаточно, чтобы опредѣлить, сколько времени требуется для полученія наилучшихъ результатовъ.

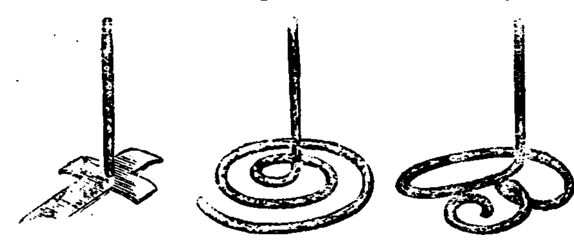
По прошествіи этого времени, пластинку вынимаютъ, обтираютъ и высушиваютъ. Цвѣтныя кольца являются тогда въ полной красотѣ. Но они пріобрѣтаютъ еще большій блескъ, если, помѣстившись передъ окномъ, держать пластинку задней стороной къ свѣту и передъ ней—листъ бѣлой бумаги, такъ чтобы эта послѣдняя отражала идущіе извнѣ свѣтовые лучи на окрашенную поверхность пластинки.



Фиг. 21.

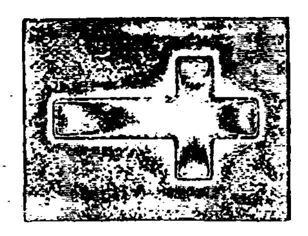
Такое окрашиваніе является слѣдствіемъ разложенія свѣта, отражаемаго полированной поверхностью пластинки и проходящаго черезъ чрезвычайно тонкіе слои перекиси свинца, осажденные на поверхности пластинки. Эти цвѣта не переливаются, но совершенно неподвижны; слои перекиси крѣпко пристаютъ къ пластинкѣ и даже весьма значительное треніе не можетъ ихъ испортить. Если пластинку подвергали дѣйствію тока нѣсколькими секундами дольше, чѣмъ это необходимо для полученія нормальнаго окрашиванія, то послѣднее становится болѣе или менѣе краснымъ, сѣрымъ или бурымъ, смотря по продолжительности операціи; въ этомъ случаѣ слой перекиси оказывается уже не такъ прочно приставшимъ къ пластинкѣ: онъ отдѣляется, если тереть его сильно пальцемъ, и обнажаетъ голубую пленку, покрывающую поверхность стальной пластинки.

Съ помощью электродовъ той или другой формы можно получить на стали, на никкелированной латуни и т. п. весьма разнообразные рисунки. Проволока, изогнутая въ видѣ буквы, или какой-либо фигуры, можетъ служить для полученія подобной же фигуры на пластинкѣ. Такъ какъ трудно удержать электродъ въ надлежащемъ положеніи, то можно взять проволоку съ гуттаперчевой изолировкой, обнаженную въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ желаютъ, чтобы токъ дѣйствовалъ, кладя ее непосредственно на пластинку; изолирующій слой опредѣляетъ удаленіе проволоки отъ пластинки, препятствуя имъ соприкасаться непосредственно. Какъ можно изгибать проволоки показано на фиг. 22.



Фиг. 22.

Особенно эффектны цвѣтные узоры, получаемые при помощи электродовъ, вырѣзанныхъ, въ видѣ какой-нибудь фигуры, изъ листовой мѣди и изогнутыхъ въ нѣкоторыхъ частяхъ, которыя вслѣдствіе этого приходятся на различномъ разстояніи отъ поверхности пластинки (фиг. 23).



Фиг. 23.

Разсматривая фиг. 23, можно видѣть, что окрашиваніе усиливается по направленію отъ середины къ концамъ креста по причинѣ образованія осадковъ различной толщины.

Другой способъ полученія рисунковъ слѣдующій: на погруженную въ растворъ уксусно свинцовой соли пластинку накладываютъ картонный шаблонъ съ вырѣзами желанной формы, и надъ нимъ кладутъ мѣдный кружекъ, соединенный съ положительнымъ полюсомъ батареи; посредствомъ небольшихъ деревянныхъ подкладокъ дискъ удерживаютъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ картона—для того, чтобы дать возможность раствору свободно циркулировать въ промежуткѣ.

Металлохромія примѣняется въ довольно значительныхъ размѣрахъ въ промышленности, пріобрѣтая все большее и большее распространеніе. Ею пользуются въ особенности для украшенія мелкихъ предметовъ, въ родѣ пуговицъ, металлическихъ футляровъ и ящиковъ, игрушекъ, ювелирныхъ издѣлій и т. п. Блестящіе радужные цвѣта, которыми покрываютъ такимъ образомъ предметы, не могутъ быть получены никакимъ инымъ способомъ.

Съ этой цѣлью примѣняютъ различные растворы, главнѣйшій изъ которыхъ указанъ Беккерелемъ.

Вотъ его рецептъ:

Растворить 200 гр. ѣдкаго кали въ 2,25 литрахъ дистиллированной воды; прибавить 150 граммъ свинцоваго глета, прокипятить въ продолженіе полу-часа и дать отстояться. Слить свѣтлый растворъ и разбавить его равнымъ объемомъ чистой воды.

Этотъ растворъ особенно примѣняется въ мелкой промышленности и можетъ служить для полученія радужной окраски не только на указанныхъ выше металлахъ, но и на другихъ; тѣмъ не менѣе, при опытахъ, которые удобно производить любителю, уксусно-свинцовая соль даетъ наилучшіе результаты. Не слѣдуетъ забывать, что эта соль ядовита.

Хронологическая исторія электричества, гальванизма, магнитизма и телеграфіи.

Электричество, *электронъ*, *electrum*, обозначаетъ янтарь, происходитъ отъ *helko*—притягивать, указывая на его свойство притягивать легкія тѣла.

Гальванизмъ, отъ имени итальянскаго физика Алоизіо Гальвани (Болонья 1737—1798), открывшаго этого рода явленія.

Магнитизмъ, *magnes*, естественный магнитный камень, въ изобиліи находимый вблизи города Магнезіи, въ Лидіи. Разсказываютъ, что греческій пастухъ Магнесъ замѣтилъ притягательное дѣйствіе магнитнаго камня на металлическій посохъ, и что греки привезли этотъ камень изъ Магнезіи за 1000 лѣтъ до Р. Хр. По словамъ Сонини (въ его замѣткахъ о Бюффонѣ), нѣкоторые предполагаютъ, что слово *magnes* происходитъ отъ слова *magnitudo*, указывая на важныя качества, присущія магниту.

Телеграфъ, *tele*—далеко, *graphein*—писать, приборъ для быстраго сообщенія на большихъ разстояніяхъ.

2637 (до Р. Хр.).—Фактъ наиболѣе отдаленный, извѣстный относительно приложеній свойствъ магнита. Говорятъ, что въ 61-мъ году царствованія Гоангъ-ти императорскія войска Китая, преслѣдуя мятежнаго принца Че-ю, сбились съ дороги и потеряли изъ виду непріятеля по причинѣ сильныхъ тумановъ. По этому случаю Гаонгъ-ти устроилъ повозку, на которой была воздвигнута статуя, указывавшая четыре страны свѣта и поворачивавшаяся лицомъ къ югу, въ какомъ бы направленіи повозка ни двигалась.

1110.—Передаютъ, что въ этомъ году Чеу-кунгъ научилъ употребленію компаса посланныхъ Юа-чанга.

Передъ отправленіемъ пословъ изъ Кохинхины и Тонкина въ обратный путь (что происходило въ 22-мъ циклѣ, около 1040 лѣтъ до Р. Хр.), Чеу-кунгъ далъ имъ инструментъ, поворачивавшійся всегда одной стороной къ сѣверу, а другой къ югу, чтобы они могли руководиться его показаніями въ своемъ путешествіи. Инструментъ этотъ былъ названъ *чи-нанъ* (южная колесница)—китайское названіе компаса; это даетъ поводъ предполагать, что Чеу-кунгъ былъ изобрѣтателемъ послѣдняго.

1068.—Приблизительно, въ эпоху возвращенія Гераклидовъ (происходящихъ отъ Геркулеса) въ Пелопонесъ, китайцы имѣли магнитныя колесницы, съ утвержденной на каждой изъ нихъ статуей, подвижная рука которой постоянно указывала на югъ и помогала имъ оріентироваться въ безпредѣльныхъ степяхъ Монголіи.

1033 до 975.—Полагаютъ, что Соломону, царю Израильскому, было извѣстно употребленіе компаса, но фактъ этотъ вполнѣ не выясненъ.

1022.—Около этого времени магнитныя колесницы китайцевъ были снабжены плавающей стрѣлкой, движенія которой передавались статуѣ съ простертою на югъ рукой. Описаніе этихъ колесницъ дано въ историческихъ сочиненіяхъ Чу-ма-ціена, написанныхъ въ двѣнадцатомъ вѣкѣ до нашего лѣтосчисленія и считаемыхъ самымъ драгоцѣннымъ памятникомъ китайской исторіи, потому что въ нихъ излагается исторія Китая отъ начала имперіи.

1000—907.—Гомеръ говоритъ, что магнитный камень употреблялся греками для направленія кораблей со времени осады Трои.

600 до 580.—Фалесъ милетскій, одинъ изъ семи мудрецовъ Греціи, основатель іонической школы, былъ первымъ изъ наблюдавшихъ дѣйствіе электричества, вызваннаго треніемъ янтаря. Фалесъ, Плиній и другіе греческіе и римскіе писатели упоминаютъ о томъ, что если нагрѣть янтарь, то онъ притягиваетъ солому, сухіе листья и другія легкія тѣла, подобно тому, какъ магнитъ притягиваетъ желѣзо.

600.—Около этого времени этруски пріобрѣли особыя познанія относительно электричества. Разсказываютъ, что они притягивали молнію, стрѣляя металлическими стрѣлами въ грозовыя тучи. Плиній говоритъ, что у нихъ былъ тайный способъ не только извлекать молнію изъ тучъ, но даже собщать ей произвольное направленіе. Имъ было извѣстно нѣсколько родовъ молніи: молнія, падавшая сверху и ударявшая всегда наклонно, и молнія, исходившая отъ земли и поднимавшаяся перпендикулярно. Римляне съ своей стороны, знали два рода молніи: дневную, приписываемую Юпитеру, и ночную—Суммапусу.

341.—Аристотель говоритъ въ своей «Исторіи животныхъ», что электрическій гнюсъ повергаетъ въ оцѣпененіе рыбъ, которыхъ онъ хочетъ схватить, и что такимъ образомъ у него есть средства ихъ ловить и ими питаться. Плутархъ разсказываетъ тоже самое. Плиній говоритъ, что если тронуть это животное копьемъ, то оно парализуетъ на разстояніи самыя сильныя мышцы и останавливаетъ самыя проворныя ноги.

337 до 330.—Рандольфъ, авторъ сочиненія «The Pre-Adamite Man» разсказываетъ, что во время египетскихъ войнъ одна изъ Клеопатръ передавала при помощи проволоки новости во всѣ города между Гемополисомъ и островомъ Элефантины, расположеннымъ на верхнемъ Нилѣ.

321.—Теофрастъ, греческій философъ, первый наблюдалъ притягательныя свойства турмалина и описываетъ ихъ въ своемъ сочиненіи «О камняхъ». Теофрастъ и Плиній говорятъ о турмалинѣ, какъ о камнѣ, обладающемъ, подобно янтарю, свойствомъ притягивать легкія тѣла.

Плиній говоритъ, по поводу различныхъ сортовъ магнитовъ, что Сотакусъ описываетъ ихъ пять видовъ: эфіопскій; изъ степей Магнезіи—по близости Македоніи; третій—изъ Гіэттуса въ Беотіи; четвертый—изъ Александріи въ Троадѣ; пятый—изъ Магнезіи въ Азіи.

Онъ говоритъ еще, что желѣзо не можетъ сопротивляться магниту: «при сближеніи этихъ двухъ тѣлъ, желѣзо прыгаетъ къ магниту и плотно пристаетъ къ нему».

Повидимому, естественный магнитъ извѣстенъ очень давно во всѣхъ частяхъ свѣта. Это видно изъ того, что всѣ древніе языки имѣютъ для него особенное названіе.

Въ талмудѣ его называютъ *ацигабъ (achzhab)*, притягивающій камень; на языкѣ ацтековъ *thaihiomani*, камень, притягивающій своимъ дуновеніемъ; по санскритски *ayaskânta*, любящій желѣзо; на языкѣ Сіама *melek*, то, что притягиваетъ желѣзо; по китайски *фзю-ши (tshu-chi)*, камень любви, или еще *би-фи-ши (by-thy-chy)*, камень, хватающій желѣзо; по испански *iman*, любящій камень; по венгерски *magnet-kœ*, любовный камень; на греческомъ языкѣ онъ называется *sideritas*, по сходству съ желѣзомъ. По китайски

его называютъ еще *тшю-ши (tchu-chi)*, управляющій камень; по исландски *leiderstein*, направляющій камень; по шведски *segel-stein*, видящій камень; по тонкински *anamtchum*, камень, показывающій югъ.

За большую твердость греки прозвали его *calamitas*, откуда французскія слова *calamite* и *diamant*; евреи—*khailamish* или *kalmithath* и римляне—*adamas*; *adamant*—названіе, данное намагниченной стрѣлкѣ англичанами въ царствованіе Эдуарда III.

285—247.—Птоломей II поручаетъ Тимохаресу, архитектору дворца, подвѣсить въ фаросскомъ храмѣ желѣзную статую Арсинои. Плиній говоритъ, что эта статуя никогда не была окончена вслѣдствіе смерти Птоломея и его архитектора; но Авзоній, римскій поэтъ четвертаго вѣка, говоритъ въ своей поэмѣ «Mosella», что Тимохаресу удалось поддерживать изображеніе царицы висящимъ въ воздухѣ, помѣщая въ царской коронѣ на сводѣ храма магнитные камни, оказывавшіе притягательное дѣйствіе на желѣзную голову статуи.

Кассіодоръ намекаетъ на статую Купидона въ храмѣ Діаны въ Эфесѣ, и св. Августинъ говоритъ о статуѣ, подвѣшенной въ храмѣ Сераписа въ Александріи при помощи укрѣпленнаго на потолкѣ магнита.

200.—Полибій, греческій историкъ, описываетъ оптическій телеграфъ, посредствомъ котораго можно было передавать двадцать четыре буквы греческаго алфавита.

60—65.—Лукрецій Каръ, римскій поэтъ, упоминаетъ о свойствахъ магнита въ своей поэмѣ «De Natura Rerum».

50 (послѣ Р. Хр.)—Скрибоніусъ, римскій физикъ, разсказываетъ, что вольноотпущенникъ Тиберія былъ выленченъ отъ подагры сотрясеніемъ, полученнымъ отъ электрическаго гнюса, и Діоскоридъ предлагаетъ этого рода леченіе при головныхъ боляхъ. Фагій передаетъ, что туземцы въ Калаборѣ, въ Африкѣ, примѣняютъ электрическія свойства угря къ леченію своихъ больныхъ дѣтей. Они помѣщаютъ ребенка около сосуда, въ который заключенъ угорь, или заставляютъ его играть съ молодыми угрями.

121.—Китайцамъ уже давно извѣстна притягательная сила и полярность магнита, но о свойствѣ сообщать эти качества желѣзу упоминается въ первый разъ въ словарѣ *Шу—Вена*, дополненномъ Гинъ-Чиномъ въ 121 г., въ пятнадцатомъ году царствованія Нганъ-ти, изъ династіи Ганъ. Отецъ Гобиль, посланный въ Китай въ 1721 г., разсказываетъ, что онъ нашелъ въ сочиненіи, написанномъ въ концѣ царствованія династіи Ганъ, полное описаніе компаса.

Слѣдуетъ замѣтить, что ни одинъ изъ древнихъ авторовъ не намекаетъ на тотъ фактъ, что намагниченная стрѣлка притягивается земными полюсами; знакомство съ этимъ фактомъ, какъ извѣстно, приписывалось древнимъ грекамъ и римлянамъ.

218.—Сальмазіусъ, въ своихъ комментаріяхъ къ сочиненіямъ Солина, говоритъ, что въ этомъ году арабы познакомились съ янтаремъ, названнымъ *kahruba*—слово персидскаго происхожденія, указывающее на его способность притягивать солому; магнитъ былъ названъ *ahangruba*—притягивающій желѣзо.

285.—Разсказываютъ, что одинъ мастеровой, получивъ отъ китайскаго императора приказъ изготовить колесницу, показывающую югъ, открылъ снова секретъ, который былъ уже нѣкоторое время утраченъ. Эти магнитныя колесницы, повидимому, были въ употребленіи у китайцевъ въ теченіе многихъ вѣковъ; но, по Гумбольдту, о нихъ болѣе не упоминается съ 1609 года.

265—419.—Самое раннее упоминаніе о примѣненіи магнита въ мореходствѣ встрѣчается въ энциклопедіи *Pocivenyun-fou*, гдѣ говорится, что около этого времени (т. е. въ царствованіе второй династіи Тзинъ) корабли были направляемы къ югу съ помощью *тинг*'а или иглы.

295—324.—Ку-фо, китайскій физикъ, сравниваетъ притягательныя свойства магнита съ таковыми же янтаря, вызванными треніемъ или нагрѣваніемъ. Въ своемъ сочиненіи о магнитномъ камнѣ, Ку-фо говоритъ, что магнитъ притягиваетъ желѣзо также какъ янтарь притягиваетъ горчичныя зерна.

304.—Сентъ-Эльмъ, епископъ города Форміи въ древней Италіи, замученный въ этомъ году, былъ лицомъ, именемъ котораго матросы Средиземнаго моря назвали огненные языки, появляющіеся на верхушкахъ мачтъ во вре[мя] бурь. Если появлялись одновременно два такихъ язы[ка], то ихъ называли Касторомъ и Поллуксомъ, именами [двухъ] морскихъ божествъ—близнецовъ, и смотрѣли на это [явле]ніе, какъ на знакъ, благопріятствующій плаванію; ес[ли же] замѣчали только одно пламя, то его называли огнемъ [св.] Ельма, и считали дурнымъ предзнаменованіемъ.

425.—Зосимъ, греческій историкъ, жившій въ прав[леніе] Феодосія II (401 по 450), написалъ исторію римской [им]періи отъ царствованія Августа по 410 г.; въ этомъ [про]изведеніи въ первый разъ упоминается о фактѣ электр[оли]тическаго выдѣленія металловъ—о томъ, что если погру[зить] нѣкоторые металлы въ растворъ мѣдной соли, то он[и по]крываются слоемъ мѣди.

426.—Св. Августинъ упоминаетъ объ опытѣ, прои[зве]денномъ при епископѣ Северѣ, состоявшемъ въ томъ, [что] плавающую на поверхности воды намагниченную иглу [за]ставляли перемѣщаться подъ дѣйствіемъ спрятаннаго п[одъ] столомъ магнита.

450.—Аэцій, греческій врачъ, разсказываетъ объ из[ле]ченіи подагры и судорогъ, произведенномъ съ помо[щью] магнита.

543.—Японцы передаютъ, что въ этомъ году ми[ка]до получилъ отъ двора Петси въ Кореѣ колесо, указывав[шее] югъ.

658.—По *Кай-бара-токъ-зин*'у, въ *Вази-си*, въ эт[омъ] году были построены въ Японіи первыя магнитныя ко[лес]ницы; магнитный камень не былъ однако извѣстенъ [въ] Японіи до 613 года, когда его привезли изъ провин[ціи] *Ооми*.

806—820. — Въ этихъ годахъ, въ правленіе динас[тіи] Фангъ, были построены первыя колесницы подъ назва[ні]емъ *кинъ-кунгъ-юанъ*; это были магнитныя повозки, под[об]ныя извѣстнымъ раньше, но снабженныя еще барабан[омъ] и колоколомъ. Повидимому, устройство этихъ магнитны[хъ] колесницъ было извѣстно далеко не всѣмъ. Критикъ, [по] имени Ченъ-ю, говоритъ: «Я знаю, что въ эпоху Фанг[ъ] была построена колесница, на которой были изображе[ны] четыре части земли, въ подражаніе построеннымъ въ эпо[ху] Гоангъ-ти. На этой колесницѣ была помѣщена статуя, ру[ка] которой постоянно указывала на югъ».

968.—Говорятъ, что Кэнгъ-фу-Вингъ изобрѣлъ въ [это] время способъ передавать звукъ по ниткѣ при помощи п[ри]бора, названнаго *тунъ-чейнъ*; однако, у другихъ авторо[въ] вовсе не упоминается объ этомъ изобрѣтеніи.

1067 по 1148.—Фроде, исландскій историкъ этого вр[е]мени, разсказываетъ, что Флокъ Вильгердерсонъ покину[лъ] около 868 г. Роголандъ въ Норвегіи, для того, чтобы по[]сѣтить Исландію, которая имъ была открыта; по его сл[о]вамъ, сѣверные мореплаватели этого времени имѣли съ со[бой] магниты, изъ чего можно заключить, что свойства маг[]нитной стрѣлки были извѣстны и примѣнялись къ корабле[]вожденію европейцами даже ранѣе одиннадцатаго вѣка.

Здѣсь мы встрѣчаемъ первое указаніе относительн[о] знакомства съ компасомъ внѣ Китая. Слѣдуетъ, однако, за[]мѣтить, что объ этомъ фактѣ не упоминается въ другихъ рукописяхъ, что заставляетъ предполагать существованіе позднѣйшей приписки. Такое предположеніе оставляетъ въ силѣ признаніе изобрѣтателемъ компаса Гюйо Провансках.

1111—1117.—Кеу-Тзунгши, китайскій философъ, даетъ описаніе компаса, впервые находимое въ китайскомъ сочиненіи; кромѣ того онъ говоритъ, что если тереть о магнитъ желѣзо, то оно пріобрѣтаетъ свойство обращаться къ югу.

1160.—Евстафій, архіепископъ Оессалоникъ, разсказываетъ, что король готтовъ, Валимеръ, отецъ Теодориха, имѣлъ обыкновеніе извлекать изъ своего тѣла искры, и что нѣкоторые философы наблюдали искры, исходившія отъ ихъ груди и сопровождавшіяся трескомъ.

Лейтгедъ разсказываетъ, что отъ волосъ римскаго царя Сервилія Туллія, когда ему было семь лѣтъ, отдѣлялись, во время его сна, цѣлые потоки огня; что волосы одного кармелитскаго монаха издавали искры при ихъ расчесываніи, и что волосы одной молодой женщины точно также давал[и] искры, когда она причесывалась гребнемъ.

1190.—Въ рукописной поэмѣ Гюйо Провансках, менестреля при дворѣ Фридриха Барбароссы,—названной *Биб-*

…ія и находящейся въ Національной библіотекѣ въ Парижѣ, въ первый разъ на французскомъ языкѣ упоминается о компасѣ; здѣсь говорится, что моряки имѣли обыкновеніе натирать иглы о бурый камень, подъ названіемъ marinière, къ которому пристаетъ желѣзо, и что если заставить иглу плавать на поверхности воды съ помощью соломинокъ, то она указываетъ на сѣверъ. Строки, относящіяся къ данному вопросу, скопированы съ рукописи членомъ туринской академіи наукъ Д. Азуни и приведены цѣликомъ, съ французскимъ переводомъ, на 137 страницѣ его *Диссертаціи*, 2-го изданія, 1809 года:

Par la vertu de la marinière,
Une pierre laide et brunière,
Ou le fer volontiers se joint...

Это мѣсто приводится также Клапротомъ и Венансономъ.

Совини говоритъ, что Азуни съ успѣхомъ установилъ первенство Франціи въ дѣлѣ примѣненія компаса къ мореплаванію. Другіе авторы утверждаютъ, что въ эту же эпоху арабы владѣли компасомъ, что сами они его получили отъ китайцевъ и ознакомили съ нимъ французовъ во время перваго крестоваго похода, какъ это, напримѣръ, указано Дэвисомъ.

1204—1215. — Яковъ де-Витри, кардиналъ-епископъ Птоломаиды, одинъ изъ крестоносцевъ, говоритъ о компасѣ слѣдующимъ образомъ: «Магнитъ (diamant) находится въ Индіи; онъ притягиваетъ желѣзо по невѣдомой причинѣ; послѣ того, какъ игла прикасалась къ магнитному камню, она всегда поворачивается къ полярной звѣздѣ, которая неподвижна, какъ ось міра, тогда какъ другія звѣзды вращаются около этой полярной звѣзды; такимъ образомъ компасъ можетъ указывать путь мореплавателямъ».

1207.—Александръ Некгамъ, аббатъ въ Sainte-Marie, упоминаетъ въ своей книгѣ «De Utensilibus» объ иглѣ, которую держатъ на борту кораблей; будучи помѣщена на острiѣ, въ состояніи покоя она указываетъ морякамъ мѣсто, гдѣ находится полярная звѣзда. Въ другомъ произведеніи того же автора, *de Naturis Rerum*, встрѣчаются слѣдующія строки: «Когда моряки на морѣ не знаютъ болѣе, вслѣдствіе тучъ, заслоняющихъ солнце, или вслѣдствіе темноты ночи, въ какой странѣ свѣта они направляются, они прикасаются иглой къ магниту; эта игла начинаетъ вращаться, и когда движеніе прекратится, конецъ ея обращается къ сѣверу».

1250.—Винцентъ де-Бовэ, другой крестоносецъ, написавшій для Людовика Святого свое «*Miroir de la Nature*», не говоритъ о полярности намагниченной иглы. Онъ цитируетъ Аристотеля, какъ автора книги *de Lapide*. По его словамъ, здѣсь находится замѣтка объ употребленіи магнита въ мореплаваніи, но ни въ одномъ сочиненіи Аристотеля не встрѣчается чего-либо подобнаго. Кабеусъ и другіе думаютъ, что названная книга вѣрнѣе принадлежитъ арабскому писателю.

Сеньоръ де-Маркуръ ясно намекаетъ на полярность стрѣлки въ посланіи *ad Sigerium de Foucaucourt militem de Artete*, написанномъ въ концѣ XIII столѣтія; Винцентъ де-Бовэ прилагаетъ названіе *zohron* и *aphron* къ южному и сѣверному концамъ стрѣлки. Клапротъ (Boussole, стр. 49 и 51) говоритъ, что эти слова арабскаго происхожденія; Мартинъ Липеніусъ и другіе авторы не согласны съ этимъ.

1254.—Альбертъ Великій, изъ фамиліи графовъ Больштедтъ, одинъ изъ наиболѣе замѣчательныхъ философовъ и теологовъ среднихъ вѣковъ, также упоминаетъ о книгѣ *de Lapide* и объ арабскихъ терминахъ zohron и aphron, которымъ, однако, даетъ ложное толкованіе.

1260. — Брунетто Латини, флорентійскій энциклопедистъ, составилъ около этого времени книгу *Tesoro*, переведенную имъ же на французскій языкъ (*Li Livres don Tresor*), гдѣ говорится въ очень ясныхъ выраженіяхъ о компасѣ; но онъ прибавляетъ: «Ни одинъ морякъ не рѣшится его примѣнить, чтобы не подвергнуться подозрѣнію въ волшебствѣ; матросы не рѣшались пуститься въ море съ этимъ инструментомъ, такъ какъ онъ по всей видимости изготовленъ при содѣйствіи адскихъ силъ».

1265—1321. — Гвидо Гвиничелли, котораго Данте считаетъ однимъ изъ величайшихъ поэтовъ Болоньи, говоритъ о морскомъ компасѣ почти въ тѣхъ же выраженіяхъ, какъ и самъ Данте: «Горы магнитнаго камня сообщаютъ свою способность притягивать желѣзо воздуху, но магнитный камень, будучи очень удаленъ, нуждается въ содѣйствіи подобнаго же камня, чтобы обнаружить свою силу и направить иглу къ звѣздѣ сѣвера».

1266.—Петръ Адзигеръ приписываетъ себѣ, въ письмѣ, написанномъ въ этомъ году, первое указаніе на склоненіе стрѣлки. Вотъ это мѣсто его письма: «Обратите вниманіе на то, что магнитъ, также какъ и игла, которая его касалась, не указываетъ точно на полюсы, но конецъ, который долженъ указывать на югъ, отклоняется немного къ западу, и конецъ, который долженъ указывать на сѣверъ, отклоняется на столько же къ востоку; точная величина этого отклоненія была найдена, послѣ многочисленныхъ опытовъ, равной 5 градусамъ. Тѣмъ не менѣе, это отклоненіе не препятствуетъ тому, чтобы намагниченная игла могла служить путеводителемъ, потому что самую иглу отклоняютъ отъ истиннаго юга на полторы точки къ западу». Одна точка содержала тогда 5 градусовъ.

Это письмо цитируется у Кавалло, въ дополненіи ко второму изданію его сочиненія о магнитизмѣ; оно находится въ Лейденскомъ университетѣ; но подлинность его отрицается Гумбольдтомъ, который говоритъ; что это «только приписка, существующая въ копіи, находящейся въ Національной библіотекѣ Парижа».

1270.—Итальянскій астрономъ Риччіоли говоритъ, что французскіе мореплаватели въ царствованіе Людовика Святаго (1226—1270) употребляли магнитную иглу, которую заставляли плавать на поверхности налитой въ небольшой сосудъ воды, поддерживая иглу двумя пробками, чтобы она не падала на дно.

1271. — Марко Поло, знаменитый итальянскій путешественникъ, говоритъ, что онъ привезъ въ Италію компасъ изъ Китая; однако, это врядъ-ли вѣроятно, потому что онъ ничего объ этомъ не говоритъ въ докладѣ о своихъ путешествіяхъ.

1282.—Байлакъ написалъ въ этомъ году свою арабскую книгу о камняхъ, гдѣ упоминаетъ о путешествіи изъ Триполи въ Александрію, во время котораго капитанъ корабля примѣнялъ компасъ.

Онъ разсказываетъ: «Когда ночь такъ темна, что нельзя болѣе разглядѣть звѣздъ, указывающихъ точки четырехъ странъ свѣта, тогда берутъ наполненную водой чашу и помѣщаютъ ее внутри корабля, въ защитѣ отъ вѣтра. Въ кусокъ дерева втыкаютъ иголку, такъ чтобы получился крестъ, и кладутъ ее въ воду, на поверхности которой она плаваетъ. Затѣмъ берутъ магнитный камень, величины достаточной, чтобы заполнить ладонь; такимъ образомъ помѣщаютъ руку вблизи поверхности воды и сообщаютъ рукѣ вращательное движеніе такъ, чтобы игла вертѣлась на поверхности воды; быстро удаляютъ руку, и концы иглы укажутъ сѣверъ и югъ».

1302.—По Фламиніусу Венансону (de l'Invention de la Boussole nautique, Неаполь, 1808, стр. 138 и 168), истиннымъ изобрѣтателемъ морскаго компаса, говорятъ, былъ итальянскій лоцманъ Флавіо Джіойа. Этого взгляда придерживаются Бріе, Вольтеръ и многіе другіе; но Клапротъ показалъ, что Джіойа не могъ изобрѣсти прибора, построеннаго болѣе чѣмъ за сто лѣтъ до него.

По словамъ Азуни, возможно, что Джіойа изобрѣлъ способъ подвѣшивать намагниченную иглу на остріѣ, такъ что она сохраняетъ горизонтальное положеніе, каковы бы ни были движенія корабля.

1327—1337. По Вольтеру (Essai sur les moeurs et l'esprit des nations, Парижъ, 180?, томъ III, стр. 251), первое, достовѣрно извѣстное, примѣненіе компаса было сдѣлано въ царствованіе короля Эдуарда III. Вольтеръ не предубѣжденъ противъ первенства въ этомъ отношеніи китайцевъ. По его словамъ, имъ былъ извѣстенъ компасъ, но они его не употребляли тамъ, гдѣ онъ болѣе всего умѣстенъ, т. е. въ кораблевожденіи. Они путешествовали только вдоль береговъ и не чувствовали потребности, подобно другимъ народамъ, идти до конца свѣта.

1436.—Андреа Біанко издаетъ атласъ картъ, показывающихъ уклоненіе магнитной стрѣлки.

Величины этихъ склоненій, столь необходимыхъ поправокъ пути корабля, были опредѣлены не столько по отно-

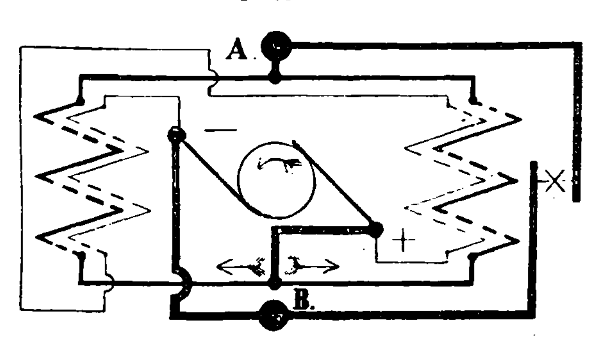
шенію къ точкамъ востока и запада, сколько по положенію полярной звѣзды.

(Продолженіе слѣдуетъ).

Задачи по электротехникѣ.

Къ разсчету динамомашинъ.

Задача 88-я. Мы пріобрѣли двухполюсную динамомашину на 400 амперовъ при 80 вольтахъ. Динамо эта имѣетъ на электромагнитахъ двойную обмотку, и схема ея соединенія показана на фигурѣ 25.



Фиг. 25.

Испытывая на мѣстѣ установки эту динамо и производя при этомъ измѣренія, мы получили послѣ нѣсколькихъ опытовъ, въ среднемъ, нижеслѣдующія числовыя величины:

Разность потенціаловъ между конечными зажимами динамомашины A и B равнялась 80,1 вольта.

Токъ, идущій въ это время по толстой обмоткѣ каждаго изъ двухъ электромагнитовъ, соединенныхъ въ этой динамо параллельно, равнялся 192,4 ампера.

Токъ, идущій по послѣдовательной обмоткѣ двухъ электромагнитовъ, находящихся въ развѣтвленіи, равнялся 10,7 ампера.

Послѣ остановки динамомашины термометръ показывалъ въ ней температуру въ 40° Цельсія.

Въ это же время мы отняли концы тонкой обмотки отъ щетокъ и измѣрили сопротивленіе проволоки въ нагрѣтой динамомашинѣ.

Сопротивленіе тонкой обмотки развѣтвленія равнялось 7,56 ома.

Сопротивленіе якоря плюсъ сопротивленіе двухъ параллельно соединенныхъ толстыхъ обмотокъ электромагнитовъ оказалось равнымъ 0,0086 ома. На чертежѣ это есть сопротивленіе отъ A до B, при чемъ слѣдуетъ себѣ представить тонкую обмотку отнятою отъ щетокъ.

Якорь намотанъ въ видѣ барабана Сименса и имѣетъ коллекторъ для 54 секцій.

Каждая секція состоитъ изъ 10 мѣдныхъ лентъ и сѣченіе каждой отдѣльной секціи, направляющейся къ пластинѣ коллектора, равняется 107,5 квадратныхъ мм.

Сѣченіе толстой обмотки на электромагнитѣ равняется 138 кв. мм.

Сѣченіе тонкой проволоки на электромагнитахъ (проволока № 11, *S. W. G.*, такъ что діаметръ ея равенъ 2,9 мм.) принимаемъ равнымъ 6,6 мм.

Вычислить по этимъ даннымъ вѣсъ красной мѣди заключающейся въ обмоткѣ пріобрѣтенной нами динамомашины, въ килограммахъ.

Примѣчаніе. Въ настоящей задачѣ встрѣчаются два главныхъ затрудненія. Во-первыхъ, мы не можемъ быть увѣрены въ показаніи термометра. По всей вѣроятности, температура въ якорѣ отличается отъ температуры въ электромагнитахъ, но, рѣшая настоящую задачу, въ которой мы намѣрены показать примѣръ вычисленія, будемъ принимать, что температура въ якорѣ и въ электромагнитахъ была одинаковая и равнялась 40° Цельсія.

Во-вторыхъ, мы не знаемъ степени проводимости м[illegible] находящейся въ динамомашинѣ.

Указаніе это слѣдовало бы получать отъ строител[illegible] намомашины, но въ настоящемъ случаѣ проводимость [illegible] неизвѣстна; тѣмъ не менѣе мы знаемъ, что для хорош[illegible] динамомашинъ, обыкновенно, стараются имѣть мѣдь по в[illegible] можности наилучшей проводимости. Теперь въ тор[illegible] чаще всего мѣди высокой проводимости приписываютъ п[illegible] водимость въ 98%, поэтому и мы предположимъ, что м[illegible] въ нашей динамомашинѣ представляетъ 98% проводим[illegible] чистой мѣди.

Рѣшеніе. Удѣльное сопротивленіе чистой красной м[illegible] при 0° Цельсія считаютъ по Маттисену равнымъ 1,[illegible] микрома и тогда 1 кубическій сантиметръ мѣди въ 9[illegible] проводимости имѣетъ сопротивленіе α, которое вычисля[illegible] изъ пропорціи

$$\frac{1}{\alpha} : \frac{1}{1,621} = 98 : 100,$$

откуда

$$\alpha = 1,654 \text{ микрома.}$$

Затѣмъ, имѣя сопротивленіе α нѣкотораго проводн[illegible] при 0° Цельсія, вычисляемъ сопротивленіе этого пр[illegible] ника при 40° Цельсія.

Оно равно приблизительно

$$1,654\ (1 + 0,0038 \times 40) = 1.9054 \ldots \text{ микрома.}$$

Теперь можемъ вести вычисленіе при условіи, что уд[illegible] ное сопротивленіе мѣди въ нагрѣтой динамомашинѣ ра[illegible] 1,9054 микрома.

a) Разсчетъ вѣса мѣдной проволоки въ тонкой обмо[illegible] развѣтвленія.

Вѣсъ проволоки

$$P = s \times l \times \Delta \ldots. (1)$$

Δ—удѣльный вѣсъ мѣдной проволоки. Согласно табли[illegible] примемъ, что $\Delta = 8,94$.

s—сѣченіе проволоки, которое выражаемъ здѣсь въ кв[illegible] ратныхъ сантиметрахъ $S = 0,066$.

Длину проволоки l въ сантиметрахъ получаемъ изъ в[illegible] раженія

$$r = \frac{\alpha}{10^6} \times \frac{l}{s} \ldots. (2),$$

въ которомъ r выражено въ омахъ, и подставляя на мѣс[illegible] буквъ соотвѣтственныя числа, напишемъ

$$7,56 = \frac{1,9054}{10^6} \times \frac{l}{0,066},$$

Такъ, что

$$l_3 = 261.860 \text{ сантиметровъ.}$$

Тогда вѣсъ

$$P_3 = 0,066 \times 261.860 \times 8,94 \text{ граммовъ}$$
$$= 154,51 \text{ килограммовъ.}$$

b) Разсчетъ вѣса мѣдной проволоки въ толстой обмот[illegible] электромагнитовъ.

Измѣренія надъ тонкой обмоткой, показываютъ, ч[illegible] у щетокъ динамо мы имѣли

$$7,56 \times 10,7 = 80,892 \text{ вольта.}$$

Тогда въ толстой обмоткѣ терялось

$$80,892 - 80,1 = 0,792 \text{ вольта}$$

и сопротивленіе ея

$$\frac{0,792}{384,8} = 0,0020582 \text{ ома.}$$

Здѣсь двѣ толстыя обмотки электромагнитовъ соединен[illegible] параллельно, а если ихъ представить себѣ соединенным[illegible] послѣдовательно, тогда найденное сопротивленіе слѣдуетъ помножить на четыре и мы можемъ написать

$$0,0020582 \times 4 = \frac{1,9054}{10^6} \times \frac{l}{1,38},$$

откуда

$$l_2 = \frac{8.232,8 \times 1,38}{1,9054} = 5.962,9 \text{ сантим.},$$

тогда вѣсъ

$$P_2 = 5\,962,9 \times 1,38 \times 8,94 \text{ граммовъ},$$

или

$$P_2 = 73,565 \text{ килограммовъ.}$$

c) Разсчетъ вѣса мѣдной обмотки въ якорѣ.

На долю якоря приходится сопротивленіе

$$0{,}0086 - 0{,}0020582 = 0{,}0065418 \text{ ома,}$$

которое также помножаемъ на 4 и тогда найдемъ, что вся длина обмотки

$$l_1 = \frac{26.167 \times 1{,}075}{1{,}9054} = 14.764 \text{ сантим.}$$

Вѣсъ мѣди въ якорѣ

$$P_1 = 14.764 \times 1{,}075 \times 8{,}94 = 141.890 \text{ гр.}$$

или $P_1 = 141{,}89$ килограммъ.

Складывая вычисленные такимъ образомъ вѣса

въ якорѣ	141,89	килогр.
» электромагнитахъ:		
» тонкой обмоткѣ	154,51	»
» толстой »	73,565	»

$$P_1 + P_2 + P_3 = \ldots 369{,}965 \text{ килогр.}$$

Можемъ сказать, что въ нашей динамомашинѣ находится 370 килограммовъ красной мѣди.

Примѣчанія. 1. Раздѣляя найденный нами вѣсъ мѣди во всей динамо на число ваттовъ, развиваемыхъ въ наружной части цѣпи, то-есть, на

$$384{,}5 \times 80{,}1$$

найдемъ, что на одинъ киловаттъ въ наружной части цѣпи потребовалось мѣди въ динамомашинѣ:

въ якорѣ	4,603	килогр.
» электромагнитахъ:		
» тонкой обмоткѣ	5,013	»
» толстой »	2,387	»
Всего..	12,003	килогр.

2. Электровозбудительная сила E динамомашины равна

$$80{,}892 \text{ в.}$$
$$+ \text{ теряемые въ якорѣ } 2{,}587 \text{ »}$$
$$E = 83{,}479 \text{ вольтамъ.}$$

Токъ, проходящій по якорю

$$I = 395{,}5 \text{ ампера,}$$

тогда

$$E\,I = 33.016 \text{ ватовъ}$$

мы говоримъ, что динамо построена на 33 киловатта.

3. Раздѣляя длину обмотки якоря на его электровозбудительную силу, находимъ, что въ этой динамомашинѣ на 1 вольтъ электровозбудительной силы приходится 1,768 метра обмотки. Такимъ образомъ, 1 вольтъ развивается въ каждой половинѣ якоря въ длинѣ меньшей, чѣмъ 0,884 метра.

4. На практикѣ въ электротехникѣ довольно трудно произвести вѣрныя измѣренія. Вблизи сильныхъ токовъ или сильныхъ электромагнитовъ даже вѣрно прокалиброванные электромагнитные приборы могутъ насъ вводить въ обманъ. То же самое можно сказать и о температурѣ. Зная напередъ проводимость мѣди и сообразуясь съ показаніями термометра, можно бы опредѣлить въ отдѣльности температуру въ якорѣ и температуру въ электромагнитахъ. Понятно, что чѣмъ внимательнѣе относиться къ измѣреніямъ, тѣмъ болѣе близкихъ къ дѣйствительности можемъ ожидать результатовъ отъ вычисленія.

5. Всѣ числа настоящей задачи весьма близки къ дѣйствительнымъ и относятся къ динамомашинѣ «Westminster», находившейся въ дѣйствіи на всемірной Парижской выставкѣ *) въ 1889 г.

Ч. Скржинскій.

---

*) Hippolyte Fontaine, Éclairage Électrique 1890, p. 122.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

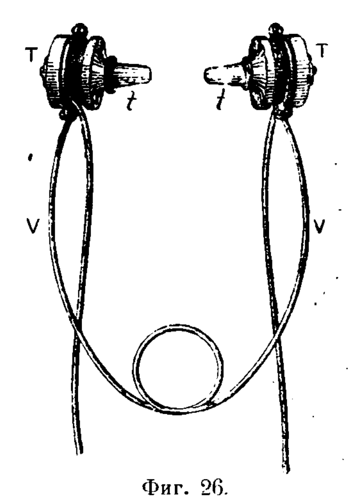
Предотвращеніе искръ въ коммутаторахъ. Извѣстный электротехникъ проф. Перри предложилъ новый способъ предотвращенія искръ въ коммутаторахъ при прерываніи цѣпи. Извѣстно, что появленіе искръ можно предотвратить, шунтируя коммутаторъ какой-либо большой емкостью, напримѣръ, конденсаторомъ. Но практически это не выполнимо, такъ какъ для сравнительно небольшихъ токовъ нужно было бы установить громаднѣйшіе конденсаторы (напримѣръ, для машины въ 10 дуг. лампъ потребна емкость въ 1.600 милліоновъ микрофарадъ). Проф. Перри воспользовался указаннымъ Варлеемъ свойствомъ вольтаметра дѣйствовать какъ конденсаторъ, и устанавливаетъ нѣсколько послѣдовательно соединенныхъ вольтаметровъ такъ, чтобы раньше размыканія цѣпи въ отвѣтвленіе введена была батарея вольтаметровъ. Когда поворачиваютъ ручку коммутатора, то раньше въ цѣпь включаются вольтаметры и затѣмъ сквозь нихъ проходитъ разрядъ. Обратное происходитъ при замыканіи цѣпи. (Electrician).

Миніатюрные электрометры. Проф. Бойсъ въ Англіи, извѣстный своимъ примѣненіемъ кварцевыхъ фибръ къ конструкціи точныхъ научныхъ инструментовъ, примѣнилъ ихъ также недавно къ постройкѣ весьма малыхъ, но въ то же время весьма чувствительныхъ электрометровъ. Кварцевыя нити приготовляются весьма быстрымъ вытягиваніемъ расплавленной въ кислородно-водородномъ пламени кварцевой палочки. Не смотря на громадную свою тонкость, онѣ обладаютъ весьма большимъ сопротивленіемъ разрыву и малымъ сопротивленіемъ закручиванію. Бойсъ разсчиталъ, что если сдѣлать размѣры электрометра въ 10 разъ меньше обыкновенныхъ, то чувствительность ихъ можетъ быть значительно (почти до 1.000 разъ) увеличена. На послѣднемъ засѣданіи физическаго общества въ Лондонѣ онъ демонстрировалъ нѣкоторыя модели этихъ приборовъ. Въ одномъ изъ нихъ игла состояла изъ 4 цилиндрическихъ квадрантовъ, внутри которыхъ помѣщенъ былъ миніатюрный сухой элементъ, поддерживавшій противоположные квадранты при различномъ потенціалѣ. Цилиндръ этотъ былъ подвѣшенъ на кварцевой нити въ стеклянной посеребренной внутри и раздѣленной продольными линіями на 4 квадранта трубкѣ; при наблюденіи съ трубой и шкалой одинъ вольтъ давалъ около 20—30 мм. отклоненія, что указываетъ на высокую чувствительность прибора, если вспомнить незначительный зарядъ цилиндрической иголки. Другой приборъ еще болѣе интересенъ; въ немъ отклоняющійся дискъ состоитъ изъ двухъ металловъ—платины и цинка, или мѣди и цинка и части его поддерживаются при различныхъ потенціалахъ вслѣдствіе самой электризаціи металловъ отъ соприкосновенія. Въ одномъ изъ этихъ приборовъ подвѣсная кварцевая нить имѣетъ всего 1 дюймъ длиной и вѣсъ иглы равняется 1/20 грамма; несмотря на это, приборъ, игла котораго заряжена только 0,8 вольта, легко даетъ части вольта и имѣетъ періодъ колебанія въ 35 секундъ; при всемъ томъ приборъ настолько малъ, что легко помѣщается въ карманѣ. (Electrician).

„Вольтитъ“—новое изолирующее вещество. Это вещество представляетъ смѣсь желатины, резиноваго масла и параффина; оно недорого и имѣетъ то преимущество, что не заключаетъ въ себѣ сѣры. Приготовляется оно слѣдующимъ путемъ: кипятятъ 6 часовъ подъ рядъ 1.000 частей столярнаго клея съ 1.000 частями воды и 5 соды. По мѣрѣ испаренія воды ее подбавляютъ, чтобы сохранить объемъ постояннымъ. Жидкость фильтруютъ, прибавляютъ 80 частей олеина (oléine), и, прокипятивъ смѣсь около получаса, омыливаютъ ее 50 частями 20% раствора поташа; поддерживая кипѣніе жидкости, прибавляютъ 100 ч. резиноваго масла, 150 ч. канифоли и 250 ч. параффина. Жидкость старательно смѣшиваютъ и нагрѣваютъ еще 5—6 часовъ, пока она не сдѣлается совершенно однородной. Затвердѣвъ, она представляетъ прекрасный діэлектрикъ. (Electricité).

Телефонный приборъ Меркадье. Меркадье, много занимавшійся изслѣдованіемъ телефоновъ и условій для наилучшаго ихъ дѣйствія, построилъ недавно новый ори-

гинальный телефонный пріемникъ. По мнѣнію Меркадье, ясность передачи, полное сохраненіе тембра передающагося голоса и достаточная громкость передачи могутъ быть одновременно достигнуты, если въ конструкціи телефонныхъ пріемниковъ обратить вниманіе главнымъ образомъ на слѣдующія два условія: во-первыхъ, на достаточную толщину діафрагмы, для того, чтобы она поглощала какъ можно болѣе линій силъ магнитнаго поля, и, во-вторыхъ, достаточно малый діаметръ ея, для того, чтобы основной ея тонъ и его высшіе гармоническіе лежали значительно выше средняго регистра человѣческаго голоса. При выполненіи этихъ условій Меркадье удалось построить весьма малый и легкій телефонный пріемникъ съ слабымъ магнитнымъ полемъ, дѣйствующій, однако, лучше большинства извѣстныхъ нынѣ системъ. Магнитъ и катушка въ немъ въ 4 раза меньше, чѣмъ въ обыкновенныхъ Беллевскихъ телефонахъ, и весь приборъ настолько легокъ и малъ, что его можно вставить въ уши и оставить тамъ впродолженіи всего разговора или всей работы. Меркадье построилъ эти телефоны, чтобы пользоваться ими, какъ электрометрами въ научныхъ изслѣдованіяхъ, гдѣ важнымъ условіемъ работы было, чтобы руки были свободны и не были заняты держаніемъ телефоновъ. Два такихъ телефона (изобрѣтатель назвалъ приборъ «бителефонъ») изображены на фиг. 26.



Фиг. 26.

Магниты и катушки помѣщены въ эбонитовыя оболочки *TT*, на которыя насаживаются мягкія каучуковые конусы *tt*, вдвигаемые въ уши наблюдателя. Оба телефона соединены пружинящей стальной проволокой *V* въ 2 мм. толщиной. Проволока пропускается подъ подбородокъ слушателя и, нажимая на пріемники, удерживаетъ телефоны въ ушахъ. Такъ какъ весь приборъ вѣситъ всего 50 гр., и діаметръ его не превышаетъ 3—4 см., то имъ можно довольно долго слушать, не испытывая никакой усталости. Стальная пружина можетъ служить для соединенія концовъ телефонныхъ катушекъ; будучи въ то же время сильно намагничена, она усиливаетъ напряженіе магнитнаго поля около катушекъ. Эти «бителефоны», предназначенные первоначально изобрѣтателемъ для научныхъ цѣлей, были испытаны съ обыкновенными микрофонными передатчиками на нѣсколькихъ телефонныхъ линіяхъ, доходившихъ до 800 кил., и даже на новой линіи Лондонъ-Парижъ. Испытанія дали прекрасные результаты и изобрѣтатель намѣренъ примѣнить свои приборы къ обыкновенной телефонной службѣ.

(Comptes Rendus).

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ желѣзныхъ дорогъ въ Англіи. Давно уже ощущается настоятельная необходимость улучшить освѣщеніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ; употребляющіяся въ нихъ лампы или свѣчи предназначаются только для того, чтобы пассажиры могли безъ затрудненія входить и выходить изъ вагоновъ, но теперь уже является потребность въ такомъ свѣтѣ, при которомъ можно было бы читать. Здѣсь предполагается разсмотрѣть новѣйшія попытки примѣненія для этой цѣли электрическаго освѣщенія.

Въ октябрѣ 1881 г. устроили электрическое освѣщеніе въ вагонахъ Пульмана въ поѣздѣ между Лондономъ и Брайтономъ. Опытъ настолько удался, что этотъ способъ освѣщенія устроили на всемъ поѣздѣ, и въ настоящее время тамъ освѣщается такимъ способомъ 16 поѣздовъ.

Въ 1883—1884 гг. на Лондонской и Юго-западной желѣзной дорогѣ испытывали интересный способъ освѣщенія, придуманный извѣстнымъ электротехникомъ Присомъ: пользуясь энергіей движенія поѣзда, нагнетали воздухъ въ особую камеру и затѣмъ употребляли этотъ сжатый воздухъ для вращенія динамомашины, доставляющей токъ лампамъ.

Въ іюлѣ 1886 г. Большая Сѣверная желѣзная дорога примѣнила электрическое освѣщеніе къ одному изъ своихъ столичныхъ поѣздовъ. Въ томъ же направленіи производили опыты Таффъ-Вэльская и Чишайрская линіи. Во всѣхъ этихъ случаяхъ освѣщеніе производилось посредствомъ динамомашины, вращающейся отъ оси багажнаго вагона, вмѣстѣ съ аккумуляторами, установленными въ томъ же вагонѣ.

Въ августѣ 1884 г. Лондонская и Сѣверо-западная желѣзная дорога пробовали примѣнить другой способъ на небольшомъ поѣздѣ между Манчестеромъ и Ливерпулемъ. Токъ доставлялся динамомашиной, вращаемой паровымъ двигателемъ Бродзерхуда, который былъ прикрѣпленъ къ тендеру и снабжался паромъ изъ котла локомотива. Однако здѣсь какъ и въ предыдущихъ случаяхъ, освѣщеніе производилось изъ одного пункта, и если бы поѣздъ разъединился, то часть его, отдѣлившаяся отъ источника тока, осталась бы въ темнотѣ.

Въ 1888 г. директоры Мидландской желѣзной дороги рѣшили устроить на двухъ поѣздахъ между Лондономъ, Манчестеромъ и Ливерпулемъ такой способъ освѣщенія, который удовлетворялъ бы слѣдующимъ условіямъ: 1) у каждаго вагона долженъ быть свой собственный источникъ освѣщенія; 2) каждый вагонъ можно прицѣплять, отцѣплять и поворачивать какъ нужно, не опасаясь произвести неправильности въ соединеніяхъ; 3) при расцѣпленіи вагоновъ должны автоматически производиться всѣ перемѣны въ соединеніяхъ, необходимыя для перенесенія лампъ изъ цѣпи динамомашины поѣзда въ цѣпь аккумуляторовъ самаго вагона; 4) въ каждомъ купэ должно быть не меньше двухъ лампъ; 5) освѣщеніе всего поѣзда можно зажигать и гасить изъ помѣщенія для кондуктора. Для опыта въ одномъ изъ этихъ поѣздовъ устроили параллельную систему, а на другомъ послѣдовательную. Такъ какъ первая оказалась лучше, то ее и приняла компанія, у которой теперь освѣщаются электрически пять поѣздовъ, идущихъ ежедневно изъ Лондона; динамомашина приводится въ движеніе отъ оси багажнаго вагона и кромѣ того каждый вагонъ снабженъ аккумуляторами, достаточными для доставленія необходимаго тока безъ помощи динамомашины. Сверхъ того мѣстный поѣздъ между Манчестеромъ и Стокпортомъ освѣщается по способу, принятому на Брайтонской линіи, но съ той разницей, что снабженъ двумя группами аккумуляторовъ и двумя динамомашинами, вращающимися отъ оси вагона. Затѣмъ есть еще два поѣзда между Лондономъ и Бедфордомъ, на которыхъ динамомашины приводятся въ движеніе маленькими быстроходными паровыми двигателями, помѣщенными на локомотивѣ.

Динамомашины. Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ употребляются аккумуляторы, динамомашины должны удовлетворять слѣдующимъ условіямъ: а) онѣ должны автоматически входиться въ цѣпь, когда получатъ такую скорость, что ихъ электровозбудительная сила превыситъ обратную электровозбудительную силу батарей; б) электровозбудительная сила должна оставаться практически постоянной, какова бы ни была скорость поѣзда; в) токъ долженъ проходить въ одномъ направленіи, въ какомъ бы направленіи ни двигался вагонъ. Первые поѣзда Мидландской желѣзной дороги, освѣщаемые электрически, были снабжены машинами, которыя доставляли практически постоянный токъ, сколько бы вагоновъ ни было сцѣплено. Послѣ того фирмѣ Гольмсъ и К° въ Ньюкестлѣ удалось построить такую динамомашину, которая доставляла токъ, пропорціональный сопротивленію цѣпи; эти машины и стали употреблять на всѣхъ поѣздахъ главной линіи, гдѣ динамомашины приводились въ движеніе

отъ осей вагоновъ. Указанныя выше требованія выполнялись автоматическими аппаратами.

Аккумуляторы употреблялись типа «E. P. S. C°.» (Electrical Power Storage C°). Во всѣхъ случаяхъ электрическое напряженіе равнялось 35 вольтамъ, такъ что всегда требовалось по 18 элементовъ для каждой батареи.

Электрическія соединенія. Когда поѣзда не приходится расцѣплять, обезпеченіе хорошаго электрическаго соединенія не представляетъ большаго затрудненія, но когда приходится быстро перемѣнять составъ поѣздовъ на конечныхъ или промежуточныхъ станціяхъ, то соединеніе должно быть таково, чтобы оно не только обезпечивало хорошее электрическое сообщеніе, но и легко производилось бы. Форма, принятая Мидландской желѣзной дорогой, соотвѣтствовала этимъ условіямъ совершенно удовлетворительнымъ способомъ. При разъединеніи сообщенія лампы автоматически зажигались; если же освѣщенія не требовалось, то соединеніе помѣщали такъ, что токъ прерывался. Посредствомъ введенія небольшаго сопротивленія въ цѣпь каждой батареи, параллельно ей, достигается равное распредѣленіе тока по всѣмъ вагонамъ, а для предупрежденія увеличенія напряженія, когда въ цѣпи находится динамомашина, автоматически вводится достаточное добавочное сопротивленіе.

Употребляются 8-свѣчныя лампы, по двѣ въ каждомъ купэ (на 10 пассажировъ); расплавляющіеся предохранители расположены въ соединеніи съ каждой группой лампъ также, какъ и съ самой динамомашиной. Цѣпи устроены по параллельной системѣ.

Что касается до втораго способа полученія тока, а именно посредствомъ динамомашинъ, помѣщенныхъ на локомотивѣ, то, кажется, въ настоящее время онъ примѣняется только на трехъ уже упомянутыхъ поѣздахъ. Однако, надо замѣтить, что въ 1884 г. производились опыты на Ланкашайрской и Іоркшайрской желѣзной дорогѣ и въ томъ же году на Лондонской городской дорогѣ

На Мидландской желѣзной дорогѣ добавочный составъ служащихъ, какой потребовался вслѣдствіе примѣненія электрическаго освѣщенія поѣздовъ, состоитъ изъ старшаго техника и двухъ поѣздныхъ служителей въ Лондонѣ, одного поѣзднаго служителя въ Ноттингемѣ, Манчестерѣ и Брадфордѣ: кромѣ того требуется работа одного человѣка въ теченіи приблизительно 3 часовъ въ день въ Дерби.

Въ настоящее время полное число электрически освѣщающихся вагоновъ, работающихъ на Брайтонской, Большой Сѣверной и Мидландской желѣзныхъ дорогахъ, равно 365.

Остается только рѣшить, насколько электричество безопасно, надежно и дешевле-ли оно другихъ средствъ освѣщенія. Теперь электрически освѣщающіеся поѣзда находятся въ работѣ уже значительный періодъ времени; на нихъ не было ни одного несчастнаго случая и этотъ фактъ, кажется, можетъ быть неоспоримымъ доказательствомъ безопасности электричества, а практика показала, что тамъ, гдѣ поступаютъ предусмотрительно, нѣтъ основанія сомнѣваться въ его надежности.

Если брать въ расчетъ полную желѣзнодорожную систему, то электричество, вѣроятно, окажется (въ Англіи) экономичнѣе масла (керосина) и газа. Масло (керосинъ) обходится отъ 2 до 4 коп. въ часъ на лампу. Сгущенный газъ еще нигдѣ не употреблялся для освѣщенія вполнѣ всей желѣзнодорожной службы, за исключеніемъ лондонской городской желѣзной дороги, которая представляетъ особыя удобства для этой системы освѣщенія. Гдѣ газъ примѣняется вполнѣ, тамъ приходится устраивать депо въ каждомъ пунктѣ, гдѣ составляются поѣзда; въ густо населенныхъ пунктахъ пришлось бы, вѣроятно, прокладывать для этой цѣли довольно длинныя трубы. Расходы на приспособленіе вагоновъ для газа составятъ отъ 39½ до 63 руб. на лампу, а для электричества—450 руб. на большой вагонъ главной Мидландской линіи, или 37½ руб. на лампу. Для поѣздовъ, работающихъ безъ расцѣпленія во время пути, расходы на лампу составляютъ 32½ руб. на лампу. Повозки съ динамомашинами стоятъ отъ 2.250 до 2.700 р. [illegible]я. Оказалось, что расходы на содержаніе въ случаѣ газа равнялись отъ 0,18 до 1 коп. въ часъ на лампу. Есть основаніе предполагать, что полная стоимость сгущеннаго газа, примѣняемаго вполнѣ, не равнялась бы 2 коп. на лампу въ часъ, тогда какъ настоящая стоимость для электричества въ случаѣ Мидландской желѣзной дороги всего немного больше 1 коп. въ часъ на лампу.

Вообще надо предполагать, что электричество въ недалекомъ будущемъ получитъ всеобщее примѣненіе для освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ

(Iron).

Стоимость полученія алюминія. Въ «Lumière Electrique» помѣщена статья Понтьера въ которой онъ приводитъ подробные разсчеты стоимости устройства и эксплуатаціи заведеній для электролитическаго добыванія алюминія по тремъ способамъ: Коульса, Геру и Мине; установка машинъ и печей разсчитана на производство 100 клгр. металла въ сутки. Въ первыхъ двухъ процессахъ пользуются совмѣстно—электролитическимъ и тепловымъ (въ присутствіи угля, т. е. возстановительнымъ) дѣйствіемъ тока; алюминій получается не иначе, какъ въ сплавѣ съ желѣзомъ или мѣдью, и на 1 клгр. полученнаго алюминія затрачивается: по способу Коульса 32 лошади-часа, по способу Геру 29 лошадь-часовъ электрической энергіи въ печи. Стоимость полученія 1 килогр.:

Способъ Коульса	8,68 фр.
» Геру	8,20 »
» Мине (алюминій въ чистомъ видѣ)	10,00 »

Послѣдняя цифра однако слишкомъ велика, такъ какъ при разсчетѣ принято, что:

1. На полученіе 1 клгр. затрачивается 46 лош.-часовъ (электрическихъ), тогда какъ въ послѣднихъ опытахъ Мине для этого понадобилось только 31,3 лош.-час.

2. Полезное дѣйствіе = 0,58, что соотвѣтствуетъ разности потенціаловъ у ванны въ 4,55 вольта; при пониженіи ея до 4 в., токъ не будетъ уже затрачиваться на разложеніе NaCl и отдача повысится до 0,70. Если примѣнить способъ къ добыванію сплава алюминія, то отдача приблизится къ теоретической.

Принявъ еще во вниманіе простоту манипуляцій въ процессѣ Мине, Понтьеръ заключаетъ, что стоимость полученнаго такимъ путемъ алюминія можетъ быть доведена до 6 фр. за килограммъ.

Въ дополненіе къ этимъ цифрамъ небезинтересно привести данныя, сообщенныя на лекціи въ «Обществѣ Искусствъ» въ Бостонѣ Гэнтомъ, директоромъ «Pittsburgh Reduction C°», пользующейся водяной силой въ 10.000 лош.-силъ для добычи алюминія по способу Коульса. По его разсчету на полученіе 1 клгр. металла расходуется:

Глинозема	0 фр. 330
500 граммъ угля для электродовъ	0 » 110
Химическихъ продуктовъ, угольнаго порошка, тиглей	0 » 550
32 лошади-часа, доставляемыя турбинами	0 » 275
Рабочіе и служащіе	0 » 165
Различныя издержки	0 » 165
Всего	1 фр. 10

Конечно, на практикѣ стоимость алюминія окажется значительно большей (компанія продаетъ его по цѣнѣ около 8—9 фр.), но такая теоретическая смѣта даетъ возможность предвидѣть, что въ очень недалекомъ будущемъ этотъ металлъ будетъ не дороже мѣди.

(Lumière Electrique).

БИБЛІОГРАФІЯ.

Die elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis, von **E. Japing**. 3-е изданіе. Гартлебенъ, Вѣна. 232 стр. 61 фиг.

Сочиненіе Япинга, представляющее II томъ Электротехнической Библіотеки Гартлебена, вышло теперь третьимъ посмертнымъ изданіемъ подъ редакціей Цахаріаса. Поставивъ себѣ задачей изложить вкратцѣ все относящееся до передачи силы на разстояніе съ помощью электричества, авторъ послѣ введенія (24 стр.) описываетъ различ-

ныя системы двигателей динамомашинъ и самихъ машинъ генераторовъ тока и этимъ заканчиваетъ первыя двѣ главы своей книги (60 стр.). Третья глава, озаглавленная «Превращеніе электрическаго тока въ силу» и содержащая сущность передачи силы на разстояніе, начинается съ теоретическаго разсчета установки, проводниковъ и отдачи установки; описавъ вкратцѣ кладку проводниковъ и трансформированіе токовъ, авторъ приводитъ дальше разсчетъ самыхъ электродвигателей по Спрэгу и останавливается на отдѣльныхъ примѣненіяхъ передачи силы. Книга заканчивается бѣглымъ описаніемъ нѣкоторыхъ новыхъ установокъ, пользующихся передачей силы, и относящимися къ нимъ статистическими таблицами.

Появленіе этого сочиненія третьимъ изданіемъ въ теченіи сравнительно небольшаго промежутка времени должно было бы ему служить хорошей рекомендаціей. Къ сожалѣнію, даже при бѣгломъ просмотрѣ убѣждаешься, что сочиненіе это далеко не оправдываетъ ожиданія. Наиболѣе слабою частью его является начало—введеніе, въ которомъ авторъ напрасно старается низвергнуть установленныя понятія о токѣ и магнитномъ полѣ и замѣнить ихъ новыми. Подобныя разсужденія не у мѣста въ технической книгѣ—основы теоріи должны быть или ясно и просто изложены въ общепринятой формѣ, или отсутствовать и предполагаться извѣстными. Немного странное впечатлѣніе производятъ также нѣкоторые выводы, напр., выводъ закона Джуля, кончающійся совершенно непозволительной опиской: «развитая теплота пропорціональна силѣ тока» (стр. 64). Дѣйствительный интересъ въ разбираемомъ сочиненіи представляютъ разсчеты полезнаго дѣйствія установки и разсчетъ обмотки для наилучшаго регулированія электродвигателей, описаніе же самихъ машинъ и двигателей довольно поверхностное. Въ сочиненіе вошли также нѣкоторыя данныя, относящіяся къ новой строящейся теперь Лауффенской передачѣ силы и вообще къ передачѣ силы вращательными токами (Drehstrom), и многія таблицы статистическаго и справочнаго характера, которыя могутъ оказаться полезными. Книга издана чисто, какъ всѣ изданія Гартлебена; цѣна ей 4 марки.

Der Staats und Eisenbahn-Telegraph, von **A. Hassler**, Stuttgart. Verlag von Kohlhammer. 2-е изданіе, 1891; 215 стр., 19 таблицъ чертежей.

Сочиненіе это написано вюртембергскимъ телеграфнымъ инженеромъ и предназначено главнымъ образомъ pro domo sua, какъ учебникъ для телеграфистовъ въ королевствѣ Вюртембергскомъ и, сообразно съ этимъ, приноровлено къ мѣстнымъ экзаменаціоннымъ программамъ. Оно содержитъ въ сравнительно небольшомъ объемѣ (215 стр.) сжатое, но ясное и довольно полное изложеніе телеграфнаго дѣла; понятно, что особенное вниманіе при этомъ обращено на описаніе мѣстныхъ системъ и аппаратовъ. Чисто техническія главы — содержаніе батарей, проводка, испытаніе линіи, аппараты—изложены хорошо. Грѣшитъ, и сильно грѣшитъ, какъ обыкновенно, теоретическая часть. Авторъ самъ въ предисловіи говоритъ, что эти главы не назначены для обученія, но въ такомъ случаѣ лучше было бы ихъ совсѣмъ опустить. Въ нихъ такъ много мелкихъ промаховъ, что въ отдѣльности на нихъ указывать не стоитъ. Кромѣ того, какъ общую характеристику этой части, укажемъ на то, что, читая эти страницы, невольно спрашиваешь себя, когда же онѣ были написаны—теперь или сорокъ лѣтъ тому назадъ. Техническая же часть, главное содержаніе сочиненія, изложена, какъ мы уже сказали, хорошо, хотя и кратко. Къ книгѣ приложены 19 таблицъ прекрасно исполненныхъ чертежей.—Сочиненіе это находится въ продажѣ въ книжномъ магазинѣ Риккера; цѣна ему 3 рубля.

Отчетъ и протоколы Физико-Математическаго Общества при Императорскомъ Университетѣ св. Владиміра за 1890 г. Кіевъ. 1891.

Вновь основанное въ 1890 году Физико-Математическое Общество при Кіевскомъ Университетѣ выпустило первый отчетъ своей дѣятельности за истекшій годъ. Къ протоколамъ засѣданій приложены нѣкоторыя изъ сообщеній, сдѣланныхъ въ теченіи 16 бывшихъ до сихъ поръ засѣданій, между прочимъ, статья А. Л. Королькова: «Объ электрическомъ потенціалѣ» (примѣнительно къ преподаванію въ среднеучебныхъ заведеніяхъ), и два реферата сообщеній проф. Шиллера «О современныхъ представленіяхъ объ электричествѣ». Отъ души привѣтствуемъ новое ученое Общество и желаемъ ему полнаго преуспѣянія.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Празднованіе столѣтней годовщины рожденія Фарадэя.—Недавно, 5 (24) іюня состоялось въ Лондонѣ первое торжественное собраніе Королевскаго института для отпразднованія столѣтней годовщины рожденія великаго Михаила Фарадэя. Послѣ привѣтствія, прочитаннаго принцемъ Уэльскимъ, проф. Рэлей приступилъ къ чтенію своей рѣчи, въ которой мастерски изложилъ заслуги Фарадэя въ физикѣ, въ ученіи объ электричествѣ, оптикѣ и звукѣ. Чтеніе было иллюстрировано интересными опытами, точными копіями съ тѣхъ, помощью которыхъ Фарадэй впервые показалъ индукцію токовъ магнитами (1824), индукцію токовъ токами (1831) и вращеніе плоскости поляризаціи въ магнитномъ полѣ. Засѣданіе закончилось короткими рѣчами В. Томсона и Стокса о Фарадэѣ, какъ человѣкѣ, и прочтеніемъ телеграммъ; между послѣдними есть поздравленія и отъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, Техническаго Общества и пр. Менделѣева. Слѣдующую рѣчь о заслугахъ Фарадэя въ химіи была прочтена проф. Дюаромъ въ засѣданіи института 12 (24) іюня.

Участіе Техническаго Общества въ чествованіи столѣтней годовщины рожденія Фарадэя. — Императорское Русское Техническое Общество послало ко дню чествованія столѣтія со дня рожденія великаго Фарадэя, 15 іюня 1891 г. Лондонскому королевскому институту поздравительную телеграмму на англійскомъ языкѣ слѣдующаго содержанія: «Лондонъ, Королевскій институтъ. Императорское Русское Техническое Общество проситъ Королевскій Институтъ принять въ день этой знаменательной годовщины самыя сердечныя его поздравленія и выраженіе чувствъ самаго искренняго его удивленія и глубокой благодарности генію Фарадэя—отца электротехники».

Королевское лондонское общество, въ отвѣтъ на поздравительную телеграмму, прислало въ Техническое Общество на имя его предсѣдателя 3 іюля 1891 г. слѣдующее отвѣтственное благодарственное письмо:

«Милостивый государь! Имѣю честь извѣстить васъ, что во время засѣданія завѣдующихъ Королевскимъ Великобританскимъ Институтомъ 6 іюня рѣшено было выразить благодарность завѣдующихъ Институтомъ вашему Обществу за любезныя поздравленія, присланныя вами Королевскому Институту по случаю чествованія Фарадэевой столѣтней годовщины.

Съ искренней преданностью Фрэдерикъ Брамвель, почетный секретарь».

Чувствительность новѣйшихъ электрическихъ и магнитныхъ приборовъ. —Недавно построенная электрическая желѣзная дорога въ Стоквелѣ дала возможность убѣдиться, насколько чувствительны новѣйшіе физическіе приборы. Въ королевской обсерваторіи въ Гринвичѣ, какъ разсказываетъ В. Эллисъ въ журналѣ «Nature», установлены саморегистрирующіе приборы, записывающіе измѣненія въ земныхъ токахъ и атмосферномъ электричествѣ. Замѣчательно, что со времени постройки указанной дороги стрѣлки приборовъ начали показывать періодическія возмущенія, вполнѣ соотвѣтствующія по продолжительности времени прохожденія поѣздовъ по дорогѣ. Что эти возмущенія дѣйствительно возбуждены токами на Стоквильской линіи подтверждается и тѣмъ, что, согласно съ измѣненіемъ росписанія движенія поѣздовъ въ праздники, измѣняются также время и періоды возмущенія записывающихъ приборовъ. Ближайшая точка дороги находится, впрочемъ, на разстоя-

...ія 2 англ. миль отъ обсерваторіи. Предполагаютъ, что и ...льные токи Дептфордской станціи остаются не безъ ...ліянія на показанія инструментовъ Гринвичской обсерваторіи. Замѣчаніе Еллисса напоминаетъ аналогичный ...учай съ магнитографомъ Маскара въ одномъ изъ русскихъ университетовъ. Приборъ этотъ, установленный въ глубокомъ погребѣ, показывалъ аккуратно ежедневно въ ... часовъ утра довольно сильное возмущеніе стрѣлки. Это любопытное явленіе, безъ сомнѣнія, привело бы къ не менѣе любопытному и ученому объясненію, если бы не было замѣчено, что по воскресеньямъ и праздникамъ и магнитографъ праздновалъ и отъ возмущенія воздерживался. Ближайшее изслѣдованіе показало, что возмущенія происходили отъ сотрясенія зданія при сбрасываніи сторожами дровъ, внесенныхъ въ другомъ концѣ зданія по лѣстницамъ вверхъ и предназначенныхъ для отопленія! Очевидно, чувствительность нашихъ приборовъ зашла слишкомъ далеко и невозможность уберечь ихъ отъ внѣшнихъ сотрясеній сдѣлалось серьезной помѣхой въ работѣ. ...е теперь во многихъ лабораторіяхъ изслѣдованія съ ...кальными гальванометрами возможны только ночью; ...бы показать, до чего это можетъ дойти, напомнимъ ...ько, что когда американскій астрономъ Михельсонъ ...оталъ въ глубокихъ подвалахъ Потсдамской обсерваторіи надъ примѣненіемъ интерференціонныхъ методовъ въ ...рономіи, онъ долженъ былъ прекращать занятія за невозможностью дальше работать, когда на разстояніи 500 ...ровъ отъ обсерваторіи поправляли мостовую.

Первый изобрѣтатель передачи силы на разстояніе помощью электричества и электрической желѣзной дороги съ надземными проводами.—Въ 708 ...рѣ журнала «Electrical Review» за нынѣшній годъ ...щена любопытная замѣтка А. Таннера, въ которой ...ывается, что уже 16 января 1855 года, нѣкто Генри ...льби взялъ во Франціи патентъ за № 22.114, въ ко...мъ ясно описанъ способъ передачи силы на разстояніе помощью превращенія ея въ электрическую энергію, ...мѣненіе электродвигателей для приведенія въ движеніе желѣзнодорожныхъ вагоновъ, причемъ указаны оба ...оба передачи тока, какъ по рельсамъ, такъ и по над...нымъ проводникамъ. По ближайшему изслѣдованію ...ентовъ, касающихся этого патента и сохраненныхъ ...рхивахъ Conservatoire des Arts et Métiers въ Парижѣ, ...лось, что изобрѣтеніе принадлежало не патентовавшему Джильби, но маіору итальянской службы Але...ру Бессоло. Въ приложенномъ къ указанной статьѣ ...ѣ патента до того ясно описано и указано пользо... передачей силы отъ двигателей и природныхъ источ...въ энергіи въ примѣненіи къ желѣзнодорожному и ...аводскому дѣлу, что очевидно, идея электрической ...ачи силы принадлежитъ не Грамму и Фонтэну (1873), ...авшемуся въ неизвѣстности итальянцу Бессоло (1855).

Проф. Л. В. Лоренцъ.—9 іюня скоропостижно ...нчался въ Копенгагенѣ Л. Лоренцъ, профессоръ физики въ королевской датской военной академіи, извѣстный ...ыми теоретическими работами въ области электричества. Рожденный въ Эльсинорѣ въ 1829 году, онъ окончилъ университетъ въ Копенгагенѣ въ 1852 году и съ ...поръ неутомимо занимался физикой, прилагая къ ... успѣхомъ свои выдающіяся математическія способности. Изъ работъ его наиболѣе извѣстно опредѣленіе ...но изъ лучшихъ, совершенное по новому имъ предложенному методу. Въ 1881 году онъ получилъ на Парижской выставкѣ золотую медаль за динамомашину, ... былъ избранъ членомъ интернаціональной комиссіи для установки электрическихъ единицъ.

...бака въ роли прокладчика проводовъ.—Въ Лондонѣ открылась недавно новая центральная станція общества «Notting Hill Electric Lighting Company». Въ рѣчи, сказанной при открытіи проф. ...ъ, этотъ послѣдній указалъ на совершенно новый способъ прокладки проводовъ, примѣненный въ канализаціи этой станціи. Проводники съ трудомъ проходили сквозь узкіе цементированные подземные каналы, и это затрудненіе сильно усложняло работу. Тогда выдрессирована была небольшая такса, которая обучена была пробѣгать съ шнуркомъ на шеѣ чрезъ подземные каналы; помощью шнурка протягивались затѣмъ проводники.

Новый способъ для электролитическаго отложенія цинка и алюминія.—Особенность этого способа, предложеннаго недавно Казеловскимъ въ Вѣнѣ, состоитъ въ составѣ электролитической ванны; ванна состоитъ изъ слѣдующихъ солей:

Сѣрнокислый цинкъ	10 килогр.
Глюкоза	5 »
Вода	100 литровъ
Сѣрнокислаго алюминія	200 граммъ.

Чтобы получить сплошной металлическій слой нужно пользоваться весьма слабымъ токомъ и стараться поддерживать его какъ можно болѣе постояннымъ. Когда ванна истощится, ее можно подновить, прибавивъ солей цинка и алюминія. Другой испытанный Казеловскимъ составъ слѣдующій:

Хлористаго цинка	6 килогр.
Глюкозы	5 »
Воды	100 литровъ
Хлористаго алюминія	350 грамм.

Анодъ состоитъ изъ цинковыхъ пластинъ.

Удары молніи въ Бельгіи.—Ф. Евраръ, главный инженеръ и директоръ бельгійскихъ телеграфовъ, и Л. Ламботъ, телеграфный инженеръ, опубликовали недавно статистическую работу объ ударахъ молніи въ Бельгіи. По ихъ мнѣнію, сѣть телефонныхъ и телеграфныхъ проволокъ значительно уменьшаетъ опасность ударовъ молніи и предохраняетъ отъ нихъ цѣлые города, образуя цѣлую сѣть громоотводовъ. Наилучшая система громоотводовъ, по ихъ мнѣнію, есть система Мельсенса. Замѣтимъ между прочимъ, что въ недавно опубликованномъ бюджетѣ государственныхъ расходовъ по провинціи Брабантъ 10.000 франк. назначены для постановки громоотводовъ на нѣкоторыхъ провинціальныхъ общественныхъ зданіяхъ.

Страхованіе на Франкфуртской выставкѣ.—Машины и установки на Франкфуртской выставкѣ застрахованы отъ огня и поврежденія отъ взрывовъ въ 3.500.000 марокъ, причемъ страхованіе приняли на себя 23 главныя страховыя общества. Выставка Шукерта и К° оцѣнена одна въ 600.000 марокъ, Сименса и Гальске въ 761.000 мар. Вся выставка оцѣнена, приблизительно, въ 7 милліоновъ марокъ. Это уже даетъ достаточное понятіе о грандіозности предпріятія.

Новыя электрическія лодки.—Въ Чисвикѣ, близь Лондона, на заводѣ Вудхауза и Роусона 8 іюня успѣшно спустили на воду двѣ новыя электрическія лодки. Большая изъ нихъ *Glowworm* въ 16,15 м. длиной, 2,18 м. шириной, 0,762 м. углубленіемъ и въ 5,75 тоннъ водоизмѣщенія. Аккумуляторы расположены подъ сидѣньями, а двигатель въ кормѣ. Она будетъ брать 40 пассажировъ и дѣлать около $14^{1}/_{2}$ км. въ часъ; освѣщается электричествомъ и кромѣ того снабжена электрическимъ прожекторомъ. Ея винтъ вращается со скоростью 600 оборотовъ въ минуту.

Другая лодка *Myiomi* въ 10,67 м. длиной, 1,65 м. шириной и 0,457 м. углубленіемъ, при водоизмѣщеніи въ 3,25 тонны. Она построена изъ мягкой стали и обдѣлана внутри тикомъ. Электрическое снаряженіе такое же, какъ и у первой лодки, но только нѣтъ прожектора. Ея скорость будетъ около $14^{1}/_{2}$ км. въ часъ.

Случай на телефонной линіи между Лондономъ и Парижемъ.—Недавно въ Парижѣ, въ Palais de la Bourse, одинъ изъ служащихъ на линіи Лондонъ-Парижъ, желая переговорить съ Лондономъ, соединилъ свой аппаратъ съ линіей. Когда онъ приложилъ телефоны къ ушамъ, онъ получилъ весьма сильный ударъ, оглушившій его и сдѣлавшій его на нѣсколько дней не-

способнымъ къ работѣ. Изслѣдованіе показало, что гроза ударила въ мѣсто соединенія подводнаго и наземнаго кабелей. Теперь, для предотвращенія подобныхъ случаевъ, установлены на англійскомъ и французскомъ берегахъ громоотводы.

Передача электрической энергіи въ Берлинѣ.—Газета «Electrotechnischer Anzeiger» сообщаетъ, что общество «Berliner Electricitaetswerke» намѣрено теперь настолько понизить цѣны на электрическую энергію для двигательныхъ цѣлей, что приведеніе въ движеніе станковъ и машинъ (не выше нѣсколькихъ силъ) электричествомъ обойдется дешевле, чѣмъ какимъ бы то ни было другимъ видомъ энергіи.

Электрическіе трамваи и телефоны.—Въ штатѣ Огіо разбиралось въ высшей судебной инстанціи 2 іюня дѣло между обществомъ электрическихъ трамваевъ въ Цинцинати и мѣстнымъ телефоннымъ обществомъ. Дѣло это возбудило въ Америкѣ общій интересъ, такъ какъ затронуло принципіальные вопросы, представляющіе часто предметы процессовъ въ Соедин. Штатахъ. Телефонное общество жаловалось, что трамвайная линія, устроенная по системѣ Спрэга, пользуется землей какъ обратнымъ проводникомъ и вслѣдствіе этого служитъ причиной постоянныхъ неправильностей въ телефонной службѣ; право же пользоваться землей оно считаетъ своею собственностью по праву давности, такъ какъ общество трамваевъ было основано позже. Вопросъ могъ быть рѣшенъ только двумя путями: или заставивъ общество дорогъ проложить обратный проводъ, или присудивъ къ тому же телефонное общество. Судъ рѣшилъ дѣло въ пользу общества трамваевъ, мотивируя свое рѣшеніе тѣмъ, что улица и земля на которой она проложена первоначально и главнымъ образомъ предназначены для передвиженія и посему преимущества должны быть даны обществамъ, способствующимъ передвиженію, всякое же другое пользованіе улицей и землей должно разсматриваться какъ второстепенное.

Телефонное сообщеніе въ Швеціи.—Главное телефонное общество въ Стокгольмѣ неутомимо улучшаетъ и усовершенствуетъ удобства телефоннаго сообщенія и приняло теперь систему, которая кажется наиболѣе выгодной для потребителей и, вѣроятно, скорѣе другихъ приведетъ къ быстрому развитію телефоннаго дѣла. За взносъ въ 10 кронъ (по курсу 5 р. 30 к.) общество устанавливаетъ, гдѣ бы то ни было, телефонный аппаратъ, но сверхъ того взимаетъ съ каждаго разговора, который абонентъ начинаетъ по 10 еръ (5—6 коп.); то же лицо, къ которому обращаются, за разговоръ ничего не платитъ. Телефонный аппаратъ снабженъ автоматическимъ счетчикомъ числа разговоровъ. Этимъ достигается болѣе правильное распредѣленіе платы абонентовъ, такъ какъ они платятъ сообразно съ числомъ разговоровъ, которые вели въ теченіе года; основная плата въ то же время настолько ничтожна, что каждый можетъ завести въ своей квартирѣ телефонъ. Для этой телефонной сѣти Стокгольмъ будетъ раздѣленъ на 14 частей, изъ которыхъ каждая будетъ имѣть свою станцію соединенную съ главной центральной станціей. Открытіе станціи назначено на 1 октября. Уже теперь Стокгольмъ имѣетъ большее число телефоновъ на сто жителей, чѣмъ какой-либо другой городъ въ мірѣ; новая система, вѣроятно, еще болѣе разовьетъ телефонное сообщеніе.

Въ то же время шведское правительство скупаетъ частныя телефонныя общества и съ большой энергіей покрываетъ Швецію густой сѣтью телефоновъ. Теперь разсматриваются новые проекты соединенія Копенгагена съ Мальмо подводнымъ кабелемъ въ 18 миль, для того, чтобы устроить прямое телефонное сообщеніе между Копенгагеномъ и Стокгольмомъ; предполагается также телефонная линія изъ Христіаніи чрезъ Оребро и Магноръ.

Статистика электрическаго освѣщенія въ Берлинѣ.—Журналъ «Elektrotech[illegible] Rundschau» приводитъ слѣдующія данныя о распро[illegible]неніи электрическаго освѣщенія въ Берлинѣ. Лей[illegible] улица освѣщена 36 дуг. лампами, горящими до пол[illegible] Улица «Unter den Linden», оперная площадь и п[illegible] короля Вильгельма освѣщены 108 дуг. лампами, к[illegible]торыхъ 60 горятъ всю ночь, а 48 тушатся въ 12 ч[illegible] Всего для уличнаго освѣщенія установлены въ Бе[illegible] 156 дуг. лампъ. Къ концу марта 1890 года въ Бе[illegible] всего было въ ходу 4.944 дугов. лампы и 80.78[illegible] каленія. Изъ нихъ 1.832 дуг. лампы и 43.215 ла[illegible]ленія питались отъ центральной станціи обществ[illegible] ner Elektricitaetswerke»; остальныя получали отъ др[illegible] 262 станцій и отдѣльныхъ установокъ, изъ которыхъ [illegible] приводились въ движеніе паромъ, 91—газомъ.

Вліяніе электрическаго разряда [illegible] паръ.—Шелфордъ Бидуэль демонстрировалъ нед[illegible] засѣданіи королевскаго метеорологическаго общест[illegible] Лондонѣ любопытный опытъ, показывавшій вліяніе эл[illegible]ческаго разряда на конденсацію пара. Тѣнь слабой стру[illegible] падающая на бѣлую стѣну, при обыкновенныхъ ус[illegible] едва замѣтна и почти не окрашена; если же элек[illegible]вать паръ, то плотность паровой струи сейчасъ з[illegible]чительно увеличится и тѣнь принимаетъ особенны[illegible]жево-коричневый цвѣтъ. Вѣроятно электризація [illegible]ствуетъ соединенію частицъ пара въ мельчайшу[illegible]ную пыль, капли которой, поглощая болѣе преломля[illegible] лучи, придаютъ тѣни струи такую окраску. Бидуэ[illegible]маетъ, что это явленіе можетъ до нѣкоторой с[illegible] объяснить темно-бурую окраску, присущую часто [illegible]вымъ облакамъ.

Электролизъ сѣрной кислоты.—П[illegible] электролиза химія опять удалось добыть новое соед[illegible] не существующее въ свободномъ видѣ въ природѣ. [illegible]фессоръ Траубе въ Бреславлѣ, разлагая электроли[illegible] 40% растворъ сѣрной кислоты, замѣтилъ на анодѣ [illegible]сталлическое отложеніе, которое по изслѣдованіи [illegible]лось новымъ соединеніемъ сѣры—перекисью SO_4. Э[illegible] кристаллы были раньше уже получены Берте[illegible] приняты имъ за другое соединеніе S_2O_7, получа[illegible] при разложеніи смѣси сѣрныхъ соединеній съ кисло[illegible] помощью тихаго электрическаго разряда. Новое по[illegible]ное соединеніе чрезвычайно быстро разлагается, и п[illegible]ставляетъ сильное окислительное средство.

Діэлектрическія свойства слюды при высокой температурѣ.—Бути пре[illegible]вилъ недавно французской академіи наукъ резуль[illegible] своихъ изслѣдованій надъ діэлектрическими свойств[illegible] слюды при высокой температурѣ. При температурахъ [illegible] 0 до 200° Ц. слюда почти не мѣняетъ своихъ свойс[illegible] какъ изолировочное вещество, діэлектрическая постоян[illegible] ея въ этихъ пределахъ мѣняется не болѣе, чѣмъ на [illegible] Наблюденія выше 300° были весьма затруднительны [illegible]ствіе образованія тонкаго проводящаго поверхност[illegible] слоя на пластинкахъ слюды, но дали все-таки указані[illegible] существованіе проводимости слюды, хотя весьма с[illegible] между 300° и 400°. Впрочемъ, этой проводимостью мо[illegible] вовсе пренебрегать, если заряды слюдянаго конденса[illegible] непродолжительны.

Разработка мѣди.—Разработка мѣди въ Чи[illegible] откуда, какъ извѣстно, привозится лучшая мѣдь въ [illegible]скахъ, достигла въ 1890 году 26.300 тоннъ. Въ ны[illegible]немъ году ожидается меньшая добыча всего 16.000 т[illegible] причина этому—свирѣпствующая въ Чили междоусоб[illegible] война.

Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.